KILKA UWAG
O PROCESIE FERMENTACYI ALKOHOLOWEJ
W ZASTOSOWANIU DO GORZELNICTWA.

Wykład D-ra K. W. Mizerskiego, miany 23 lipca na posiedzeniu Tow. Gorzeln. w Poznaniu.

Na przeszłem posiedzeniu mieliśmy sposobność zaznaczenia kilku wyników najnowszych badań, dotyczących procesu zcukrzania mączki w zacierach gorzelniczych. Celem niniejszego wykładu jest przedstawienie słuchaczom kilku uwag krytycznych, dotyczących drugiego a zarazem najważniejszego momentu w gorzelnictwie; mamy tu na myśli proces fermentacyi alkoholowej. Czynimy zaś to tém chętniej, że krytyczny rozbiór tego procesu, wytykając pewne niedostatki w dzisiejszej praktyce gorzelniczej, może zarazem dla ciekawszych słuchaczów stać się skutecznym bodźcem do szukania i wynalezienia odpowiednich środków zaradczych.

Podobnie jak przy zcukrzaniu mączki — dyastaza, tak przy procesie fermentacyi alkoholowej czynnikiem głównym jest pewnego rodzaju *ferment*, znany pod nazwą *drożdży* (*sacharomyces cerevisiae*). Przez proces fermentacyi alkoholowej rozumiemy tu w najogólniejszem znaczeniu tego określenia — przemianę czyli rozkład cukru, którego głównymi produktami są: alkohol i kwas węglowy [1]). Rozkładu tego dokonać możemy jedynie za pomocą drożdży. Ze względu na ważność roli, jaką odgrywają drożdże

---

[1]) Autor trzyma się nowego słownictwa chemicznego; porówn. poprzednie prace w T. II. (str. 87 i 217) Przegl. Techn. *Przyp. Red.*

w procesie fermentacyjnym, dobrze będzie zaraz na wstępie podać krótką charakterystykę ich istoty.

Dzięki rozlicznym spostrzeżeniom i badaniom wiadomo, że drożdże przedstawiają istotę uorganizowaną, składającą się z pojedyńczych, mikroskopijnych pęcherzyków, mniej więcej jednakowej wielkości i jednakowego kształtu. Każdy pęcherzyk obdarzony jest pewną siłą żywotną, właściwą roślinom niższego ustroju, jako to: grzybkom, porostom i t. p.; każdy pęcherzyk przedstawia zatem komórkę czyli istotę roślinną. Początek swój biorą komórki drożdżowe, podobnie jak wszystkie w ogólności rośliny, z odpowiedniego nasienia—z tak zwanych zarodków drożdżowych, które są szeroko rozpowszechnione w przyrodzie a mianowicie w powietrzu. Chcąc się o tem przekonać, potrzeba tylko pozostawić odpowiedni roztwór cukru przez kilka chwil w zetknięciu z powietrzem. Już przez te kilka chwil dostaje się do roztworu taka ilość zarodków drożdżowych, że po rozwinięciu się na komórki może wzbudzić w roztworze fermentacyą. Dobrowolna fermentacya moszczu winogronowego pochodzi, jak udowodniono, z tych zarodków drożdżowych, które w postaci delikatnego pyłu pokrywają pojedyncze jagody winogron.

Zdrowe komórki drożdżowe przedstawiają się pod mikroskopem jako pojedyncze pęcherzyki owalne, o ścianach elastycznych, średnicy 0,01 mm. Pęcherzyki te wypełnione są płynem przejrzystym, wśród którego pływa kilka lub więcej miękkich ziarnistych jąderek, stosownie do tego, czy komórka jest młodszą lub starszą. Jąderka owe mają to do siebie, że unosząc się wśród płynu utrzymują się w ciągłym ruchu wirowym.

Żółtawo-biała, ciastowata masa, jaką otrzymujemy przy fabrykacyi piwa lub drożdży, znana pod nazwą *drożdży funtowych* lub *prasowanych*, jest tylko zbiorem owych pojedynczych komórek, zmięszanych z bańkami kwasu węglowego oraz z brzeczką piwną.

Drożdże obserwowane pod mikroskopem w chwili *rozmnażania się* przedstawiają zazwyczaj pewien zbiór komórek, złączonych ze sobą najczęściej na podobieństwo paciorków. Rozmnażanie się komórek drożdżowych odbywa się w ten sposób, że w pewnem miejscu na ścianie komórki powstaje nabrzmienie, do którego przelewa się płynna zawartość komórki. Nabrzmienie to wzmaga się i rośnie coraz bardziej, aż wreszcie po krótkim czasie dosięga wymiarów komórki pierwotnej czyli macierzystej.

W chwili tej nowo wytworzona komórka przedstawia udzielną istotę, zdolną również powtórzyć opisany właśnie akt rozmnażania się. Każda zdrowa komórka drożdżowa znajdując się w odpowiednim płynie, działa, funkcyonuje w dwojakim kierunku: raz rozkłada cukier, wytwarzając niejako dzieci chemiczne: alkohol, kwas węglowy, glicerynę i kwas bursztynowy, drugi raz rozmnaża się sama płodząc istoty sobie podobne. Płodność ta w obu kierunkach objawia się w spotęgowany sposób. Jedna część drożdży zdolna jest rozłożyć 100 cz. cukru, jedna komórka znajdując się w pomyślnych warunkach, może wydać według obliczenia pewnego francuzkiego badacza 40 000 komórek w ciągu 48 godzin.

Po tem ogólnem scharakteryzowaniu drożdży, przechodzimy do najważniejszego punktu w ich rozwoju życiowym,— do kwestyi ich pożywienia. Drożdże są istotą roślinną; jako takie potrzebują więc pokarmów. Aby mogły spełnić swoją określoną funkcyą w fabrykacyi gorzelniczej, muszą być w pewnej ilości wytworzone, wyhodowane.

Cóż stanowi pożywienie drożdży?

Do rozwiązania takiego zagadnienia chemicy zwykli dochodzić na drodze rozbioru chemicznego danej istoty uorganizowanej, opierając się na tem przypuszczeniu, że zbadane części składowe uorganizowanej istoty, muszą zarazem wchodzić w skład ich pożywienia. Otóż takie rozbiory drożdży wykonane zostały przez wielu chemików. Wypadki tych rozbiorów okazały się niestety niezgodnymi. Nie można jednak dziwić się temu, gdyż otrzymanie drożdży w stanie czystym, bez obcych przymieszek — jest rzeczą niełatwą, a nadto trzeba pamiętać o tem, że drożdże nie są żadnym osobnikiem chemicznym, ale istotą uorganizowaną, która zależnie od okoliczności może posiadać tak pod względem jakościowym jak i ilościowym skład różny. Toż wiemy przecie, że wszystkie rośliny — a mianowicie ziarna zbożowe, posiadają skład bardzo różny, stosownie do gruntu na jakim wyrosły. Dotyczy to szczególnie jęczmienia, który w zawartości ciał proteinowych okazuje znaczne różnice, zawartość bowiem tych ciał w jęczmieniu wynosić może 3—36%. Nie mając zamiaru zastanawiać się nad bliższymi szczegółami oraz wartością pojedyńczych metod, jakie przy owych rozbiorach drożdży były zastosowane, możemy natomiast na podstawie owych rozbiorów powiedzieć ogólnie, że drożdże zawierają 3—9% ciał mineralnych i odpowiednią ilość ciał organicznych.

Szczegółowy rozbiór substancyi organicznej wykazał, że takowa składa się z ciał bezazotowych i azotowych. Pierwsze posiadają skład błonnika i stanowią z jednej strony elastyczną błonkę komórek, z drugiej zaś strony znajdują się rozpuszczone w płynnej zawartości tychże. Ciała azotowe zgadzają się w swym składzie i w swych własnościach z ciałami proteinowemi. Szczegółowy rozbiór popiołów drożdżowych wykazał, że takowe zawierają kwas fosforowy, potas, wapno, magnezyą i ślady żelaza. Widzimy więc z tego, że pod względem jakości swych składników, drożdże nie różnią się od innych roślin, a mianowicie, że pod tym względem zbliżają się najwięcej do ziarn naszych roślin zbożowych; pod względem zaś ilości składników proteinowych przewyższają nawet ziarna zbożowe. Drożdże zawierają bowiem 60% ciał proteinowych a tylko 30% bezazotowych. Popiół drożdży zawiera 50% kw. fosforowego, 35% KO_2, 6% MgO, 2% CaO i ślady innych ciał.

Znając teraz pojedyńcze części składowe substancyi drożdżowej, możemy przypuścić z pewnem prawdopodobieństwem, że są one zarazem niezbędnymi składnikami pożywienia drożdży. I rzeczywiście wszystkie te ciała znajdują się tak w zacierze gorzelniczym jak i w brzeczce piwnej. Powyższe przypuszczenie, zostało najlepiej stwierdzonem przez odpowiednie doświadczenie mające na celu żywienie drożdży. Najznakomitsze w tym kierunku doświadczenia wykonali: Pasteur, Duclaux i Mayer. Szczególnie też doświadczenia ostatniego są nadzwyczaj pouczającemi i z tego względu właściwem będzie przytoczyć je w krótkości.

W celu dostarczenia drożdżom pokarmów w najodpowiedniejszej formie, użył Mayer przy tych doświadczeniach następujących substancyj: jako ciał mineralnych — popiołu otrzymanego przez spalenie drożdży, jako ciał azotowych — wodnego wyciągu brzeczki piwnej (otrzymanego na gorąco), wreszcie jako ciał bezazotowych — cukru.

Doświadczenia te wykonał on w następującym porządku: wprowadził minimalną ilość drożdży:

1) do samego roztworu cukru,
2) do roztworu cukru z popiołem drożdżowym,
3) „ „ „ z substancyą proteinową,
4) „ „ „ z popiołem drożdży i substancyą proteinową.

Rezultat tych doświadczeń był taki: w płynach 1) 2) i 3) nie można było dostrzedz ani rozmnażania się drożdży, ani znacz-

niejszej fermentacyi, natomiast warunki wymienione pod 4) wywołały bujny rozwój drożdży obok ożywionej fermentacyi. Doświadczenia te wykazały przeto stanowczo, że drożdże potrzebują do rozwoju swego pewnego pożywienia a mianowicie tak pokarmów azotowych, jak mineralnych. W dalszym ciągu tych doświadczeń starał się on także wykazać, zkąd drożdże czerpią swoję substancyą bezazotową. W tym celu usunął poprzednio z płynu fermentacyjnego organiczną substancyą azotową i wprowadził natomiast związek amoniakalny pochodzenia mineralnego, a mianowicie azotan amoniaku. Drożdże zadane do takiego roztworu zawierającego cukier, związek amoniakalny i popiół drożdżowy, zdolne były rozwinąć się i wzbudzić fermentacyą. Doświadczenie to wykazało zatem, że substancya bezazotowa wytworzyła się w drożdżach wprost z cukru. Dla dalszego sprawdzenia tego faktu wykonał Mayer drugie doświadczenie, przez które udowodnił, że drożdże nie są w stanie wytwarzać swej substancyi z kwasu węglowego [1]). Przy odbywaniu powyższych doświadczeń wykazało się także, że ciała proteinowe stanowią tem lepsze pożywienie, im łatwiej dyfundują, im lepiej przenikają. Fakt ten ma tem większą doniosłość dla praktyki gorzelniczej, że drożdże mogą się rozwijać tylko na zasadzie bezpośredniego wnikania do nich pokarmu; powinien on przeto służyć praktykom za wskazówkę, aby się starali dostarczać droż-

[1]) Doświadczenie to jest jeszcze pod tym względem interesującem, że uwydatnia wyraźnie owę różnicę pomiędzy roślinami wyższego i niższego ustroju, czyli roślinami liściowemi a tak zwanymi grzybkami, do których i drożdże zaliczyć możemy. Pierwsze pochłaniają CO_2 drugie zaś O z powietrza. Z powodu tej własności odgrywają ostatnie, według przyrównania jednego z uczonych botaników niemieckich, ważną rolę stróżów zdrowia i porządku publicznego w tajemniczem gospodarstwie przyrody. Rośliny wytwarzają swą substancyą organiczną z CO_2, NH_3 i soli mineralnych; pochłaniają CO_2 z powietrza a wydają natomiast O. Wytworzona z tych ciał substancya roslinna służy znów za pokarm organizmom zwierzęcym, które w czasie swego procesu życiowego, przemieniają ją znów w odwrotnym kierunku. Organizmy te wydają CO_2 a pochłaniają O z powietrza. Atoli mała tylko część przyjętego pokarmu zostaje znów zamienioną na CO_2 i NH_3 przez proces życiowy; największa część tegoż przechodzi do stałych ekskrementów lub pozostaje nierozłożoną w zwłokach zwierzęcych. Zwłoki te ulegałyby bardzo powolnemu tylko rozkładowi, gdyby nie było grzybków mikroskopijnych. One to rozsiedlają się na zwłokach zwierząt, rozwijają się na nich a pochłaniając tlen pośredniczą w działaniu tegoż i wywołują tym sposobem szybki rozkład zwlok Słusznie więc można je przyrównać do owych władz państwowych, obowiązkiem których jest utrzymanie porządku i czystości na drogach i ulicach publicznych. *P. A.*

dżom nietylko pokarmów rozpuszczalnych, ale zarazem rozpuszczalnych i przesiąkliwych.

Co się zaś tyczy znaczenia ciał mineralnych przy żywieniu drożdży — to okazały się niezbędnie potrzebne: kwas fosforowy i potas — w mniejszym zaś stopniu magnezya.

Znając teraz mniej więcej potrzebny do rozwoju drożdzy materyał pokarmowy, wyobraźmy sobie na chwilę, że mamy przed sobą roztwór przyrządzony według powyższych wskazówek, zawierający zatem wszystkie potrzebne pokarmy w odpowiednim stosunku i zaprawmy go pewną ilością drożdży. Po upływie pewnego czasu spostrzeżemy, że drożdże zaczną rosnąć, rozwijać się i że wzbudzą w roztworze fermentacyą wśród znanych zjawisk. Jeśli następnie po odbyciu fermentacyi poddamy ściślejszemu zbadaniu użyty roztwór pokarmowy, przekonamy się, że taka a taka ilość cukru została rozłożoną a znów taka a taka ilość drożdży na nowo wytworzoną. Przy porównaniu tych dwóch ilości uderzy każdego ogromny nadmiar rozłożonego cukru w stosunku do nowo wytworzonej substancyi drożdżowej, tak że mały przybytek tejże na wadze nie da się żadną miarą wyprowadzić z ogromnej ilości cukru rozłożonego w czasie fermentacyi. Nasuwa się więc tutaj mimowoli pytanie, czy rozkład cukru jest w tym razie dobrowolną, przypadkową reakcyą odbywającą się w czasie rozwoju drożdży, czy też jest ściśle złączonym z rozwojem tychże? Pytaniem tem dotykamy kardynalnego punktu w chemii fermentacyjnej, punktu, który był oddawna i jest dotąd przedmiotem licznych dociekań i doświadczeń.

Liebig nie mogąc dopatrzeć żadnego związku pomiędzy rozkładem cukru a rozwojem drożdży twierdził, że wegetacya czyli rozwój drożdży i rozkład cukru są procesami odrębnymi, odbywającymi się niezależnie od siebie; twierdził on nawet, że drożdże mogą wzbudzić fermentacyą tylko wtedy, gdy się znajdują w stanie obumierania, w stanie rozkładu. Drożdże jako ciało więcej skomplikowane, łatwo w ten stan przechodzą a znajdując się w nim przenoszą swój ruch drobinowy (atomowy) na cukier, zarażają go niejako skłonnością do rozprzęgania swej własnej budowy, znoszą w nim chemiczną równowagę pojedynczych atomów i powodują tym sposobem rozkład jego — w wiadomym kierunku. Liebig przyrównał tę własność drożdży do działania toczącej się kuli, która zdolną jest również przenieść ruch swój na drugą kulę, pozostającą w spoczynku. Później, skutkiem spostrze-

żeń Pasteur'a, Liebig zniewolonym był powyższą teoryą znacznie zmodyfikować. Najnowsze zapatrywanie się jego w tym względzie da się streścić w następujący sposób: Drożdże składają się z komórek roślinnych, zdolnych rozwijać i rozmnażać się w płynie, który zawiera jako materyał pokarmowy dla drożdży—cukier i pewien rodzaj ciał białkowatych. Główna zawartość komórek składa się z pewnego związku, utworzonego przez połączenie się pewnego ciała siarko-azotowego z pewnym wodnikiem węgla. Życiowa czynność komórki jest owym pośrednikiem, który podtrzymuje istnienie owego związku. Od chwili zupełnego rozwinięcia się, ulegają drożdże pozostawione same sobie w czystej wodzie, ruchowi drobinowemu, który objawia się w przestawianiu pojedyńczych składników zawartości komórkowej. Znajdujący się w tejże wodnik węgla rozpada się na alkohol i kwas węglowy, podczas gdy mała część składnika siarko-azotowego rozpuszcza się, zatrzymując jednak udzielony sobie ruch drobinowy — ulega następnie rozkładowi i zostaje znów zastąpioną przez cukier roztworu. Powtarza się to tak długo, dopóki wszystek cukier w roztworze nie zostanie w ten sposób spotrzebowanym.

Zupełnie przeciwną teoryą w kwestyi zjawisk fermentacyjnych postawił uczony francuzki Pasteur. Na podstawie swych doświadczeń twierdzi on, że proces wegetacyjny czyli rozwój drożdży i towarzyszący temuż proces chemiczny czyli rozkład cukru — są to procesy współrzędne, wzajemnie się warunkujące, stojące do siebie w stosunku przyczyny i skutku. Według niego drożdże tylko *przez rozwój*, tylko *w chwili spełniania swych funkcyj roślinnych* zdolne są rozłożyć cukier, produkować alkohol i kwas węglowy, przyczem te ostatnie uważać można niejako za ekskrementy, za wydzieliny funkcyonującego organizmu drożdży. Rozkład cukru tłómaczy on w ten sposób: każda istota żyjąca, czy to zwierzę czy roślina, potrzebuje do swego istnienia tlenu i czerpie go z powietrza. Jak wiadomo, szczególnie familia grzybków mikroskopijnych odznacza się nadzwyczajną skłonnością pochłaniania owego pierwiastku respiracyjnego. Jedynie komórka drożdżowa stanowi w tym względzie wyjątek, może się obejść bez wolnego tlenu, atoli w braku tegoż czerpie go z bezpośredniego otoczenia swego. Dzieje się to właśnie w roztworze cukrowym. Komórka drożdżowa znajdując się w tymże roztworze, zabiera potrzebny dla siebie tlen z cukru, który odtlenia się skutkiem tego na alkohol; po zużyciu tego tlenu do spełnienia jakiejkol-

wiek funkcyi fizyologicznej, wydziela go znów z siebie i przenosi na inną cząsteczkę cukru przyjętą do organizmu, skutkiem czego cząsteczka ta zostaje utlenioną i wytwarza kwas węglowy.

Teorya Pasteur'a, chociaż ma swoje słabe strony, znalazła wszakże odrazu wielkie powodzenie i dotąd jeszcze posiada wielu zwolenników. Dopiero w najnowszym czasie fundamenty jej zostały wstrząśnięte skutkiem ogłoszenia doświadczeń, które wykonał z wielką ścisłością i bystrością młody uczony niemiecki, Oskar Brehfeld. Pobudką do podjęcia tych doświadczeń było właśnie pewne doświadczenie, opisane luźnie w publikacyach Pasteur'a dotyczących fermentacyi. Według tego doświadczenia, drożdże piwne znajdując się na powierzchni płynu w ciągłem zetknięciu z powietrzem, miały rosnąć i rozmnażać się nader szybko, podczas gdy fermentacya była bardzo słabą,— z drugiej znów strony, gdy wszelki dopływ powietrza został wstrzymany, rozmnażanie się drożdży zwolniało i ustało wreszcie zupełnie a rozpoczęła się nadzwyczaj żywa fermentacya. Dalszego dociekania tego zjawiska zaniechał Pasteur, częścią dla braku przekonywających dowodów, częścią dla sprzeczności tegoż faktu z zapatrywaniami swemi a mianowicie z rezultatami przewietrzania moszczu winogronowego, przy którem obfite rozwijanie się drożdży zdawało się iść w parze z szybszym i żywszym przebiegiem fermentacyi.

Brehfeld powtórzył to doświadczenie, ale w odmiennych ściśle określonych warunkach. Rezultatem tego doświadczenia było zupełne potwierdzenie faktu zauważonego przez Pasteur'a i postawienie następującej teoryi:

Rozwój drożdży, podobnie jak wszystkich innych roślin, jest ściśle zawarunkowany obecnością wolnego tlenu. Przeciwne zapatrywania w tym względzie innych badaczy opierają się na rezultatach doświadczeń, niedosyć dokładnie przeprowadzonych. Twierdzenia, według których drożdże mogą się obywać bez wolnego tlenu, Mayer uważał za udowodnione przez ten fakt, że zauważył rozwój drożdży w szklannem zamkniętem naczyniu, z którego poprzednio wydalił powietrze za pomocą kwasu węglowego. Tymczasem Brehfeld udowodnił, że wydalenie powietrza za pomocą kwasu węglowego, bez użycia nadzwyczajnych środków ostrożności, jest rzeczą bardzo trudną; jest więc prawdopodobnem, że wprowadzony przy doświadczeniach poprzednika kwas węglowy zawierał zawsze pewną ilość powietrza a odn. tlenu — małą wpraw-

dzie, ale zawsze wystarczającą do zaspokojenia życiowych potrzeb drożdży. Gdy jednak sam doświadczenie to wykonał w atmosferze zupełnie pozbawionej tlenu, natenczas okazało się, że drożdże przestały rozwijać się i obumarły po krótkim czasie, i że potrzeba było wtedy wprowadzić małą tylko ilość powietrza, aby wywołać znowu ich rozwój, z ustaniem którego rozpoczynała się dopiero fermentacya czyli rozkład cukru. Według doświadczeń Brehfeld'a — rozwój drożdży i rozbudzenie fermentacyi, są to dwa akty zupełnie oddzielne. *Drożdże nie mogą nigdy wywołać fermentacyi gdy rosną, ale tylko wtedy, gdy przestaną rozmnażać się* i dalej: *drożdże rozmnażają się tylko wtedy, gdy się znajdują w zetknięciu z tlenem. Skoro dopływ powietrza zostanie wstrzymanym, ustaje wtedy ich rozmnażanie się a rozpoczyna się fermentacya.*

Według teoryi Brehfeld'a trzeba uważać sam akt fermentacyi za wyraz anormalnego, niezupełnego procesu życiowego, który następuje wtedy, gdy potrzebne do rozwoju drożdży materyały pokarmowe, jako to: cukier, ciała proteinowe, sole i *tlen*, nie działają spółcześnie, harmonijnie, czyli w taki sposób, jakiegoby wymagał normalny ich rozwój; w takim razie przyjmują drożdże albo już tylko sam cukier, albo też w wielkiej dysproporcyi do innych pokarmów i w dalszem następstwie rozkładają i wydzielają tenże jako alkohol i kwas węglowy. Sam akt rozwoju drożdży może się odbywać tylko w normalnych warunkach pożywienia. Tymczasem łatwo zrozumieć, że skutkiem swej nadzwyczajnej zdolności pochłaniania tlenu i szybkiego rozmnażania się, drożdże same szybko się pozbawiają normalnych warunków życia, z ustaniem których, zniewolone są pędzić tryb życia nienormalny.

W płynie, którego powierzchnia styka się z powietrzem, rozwój i fermentacya mogą się odbywać spółcześnie na różnych miejscach, stosownie do sprzyjających warunków.

Jasnem jest, że wyłuszczona powyżej teorya, jest zupełnem zaprzeczeniem poprzedniej i że odpowiednio zastosowana, może sprawić zupełny przewrót w dotychczasowej praktyce gorzelniczej. Wszakże według niej wytwarzanie drożdży uskutecznia się bez wytwarzania alkoholu, wytwarzanie zaś alkoholu bez rozmnażania się drożdży? Jakaż to wskazówka dla fabrykacyi drożdży oraz fabrykacyi gorzelniczej? Drożdże rozwijają się tylko przy dostatecznym dopływie tlenu. Nic więc prostszego, jak zacier zbożowy, przeznaczony do wytworzenia drożdży, nasycać sztucz-

nie powietrzem i wstrzymać przez to fermentacyą, wstrzymać rozkład cukru. Praktyka gorzelnicza stosowała się bezwiednie pod pewnym względem już poprzednio do tego prawidła. Wszakże tutaj oddawna już zaprowadzonem zostało miejscowe rozdzielenie produkcyi drożdży od produkcyi alkoholu — chociaż właśnie za jedyne kryteryum rozwoju drożdży, zwykliśmy w praktyce uważać zjawiska wzmagającej się fermentacyi; mamy tu na myśli wskazówki termo i sacharometryczne.

Wielkie znaczenie tej teoryi jest widocznem i stanowi zarazem jeden dowód więcej, że badania naukowe, jakkolwiek mogą zrazu wydawać się oderwanemi, nie giną bezużytecznie dla wszelkiego rodzaju praktyki.

Wyjaśniwszy w krótkim zarysie najgłówniejsze spostrzeżenia, jakie umiejętność w kwestyi zjawisk fermentacyjnych poczyniła, dobrze będzie zastanowić się, jak i o ile stosuje się do nich praktyka gorzelnicza?

W tym celu poddajmy najprzód ściślejszemu rozbiorowi używany w praktyce sposób wyrabiania drożdży. Sposób ten polega jak wiadomo na tem, że najpierw zaciera się t. j. przerabia, miesza z wodą w temp. 50° R. materyał zasobny w azot, czyli słód jęczmienny. Otrzymuje się przez to roztwór cukru, oraz ciał mineralnych i azotowych. Roztwór taki nie jest jeszcze dostatecznie przysposobionym, trzebą go jeszcze poddać *naturalnemu* skwaśnieniu, naturalnemu dla tego, że wywołujący to skwaśnienie ferment nie dodaje się umyślnie, lecz znajduje się już gotowy w użytym materyale. Do takiego zacieru, po ostudzeniu tegoż do odpowiedniej temperatury, dodaje się *drożdży macicznych* czyli pierwotnych (matka drożdżowa), poczem pozostawia się go przez pewien czas aż do rozmnożenia się zadanych drożdży, aby go następnie użyć do wywołania fermentacyi w roztworze cukrowym czyli w tak zwanym wielkim zacierze.

Z krótkiego opisu tego widzimy, że główna zasada wegetacyi drożdżowej, t. j. konieczność żywienia drożdży jest świadomie czy nieświadomie w praktyce uwzględnianą. W ogólności, możemy powiedzieć, że sztuczna kultura drożdży, uregulowana już oddawna licznymi przepisami, prowadzona jest z wielką starannością i że opiera się mniej więcej na racyonalnych podstawach, z wyjątkiem kilku momentów, które wymagają jeszcze gruntowniejszego zbadania i modyfikacyi. Dotyczy to mianowicie owego

rozmyślnego wytwarzania kwasu w zacierze drożdżowym. Obecność kwasu w zacierze jest według powszechnego mniemania gorzelników niezbędnie potrzebną. Kwas ten ma służyć do rozpuszczania ciał azotowych, zawartych w słodzie i ułatwiać drożdżom asymilacyą tychże. Jak wiadomo, kwasem działającym w ten sposób w zacierze, jest kwas mleczny, który wytwarza się pod działaniem właściwego fermentu. Zarodki tego fermentu znajdują się w wielkiej obfitości w powietrzu. Dostawszy się do zacieru rozwijają się one, podobnie jak drożdże, właściwym sobie sposobem, rozkładając cukier na kwas mleczny, żyją więc w zacierze kosztem cukru. Wynikająca ztąd strata może być wcale znaczną. Możemy ją obliczyć w przybliżeniu z ilości normalnego ługu sodowego (30 grm. NaHO na 1 litr wody), jaka zużytą została do zobojętnienia danej ilości zacieru. Jeśli 100 litr. zacieru wymaga do zobojętnienia swego 11 litr. tegoż ługu (co odpowiada 5^0 na kwasomierzu Lüdersdorfa) = 0,440 grm. Na HO, to do zobojętnienia 2 000 litr. tego zacieru potrzeba 8,80 kilgr. Na HO. Zacier ten zawiera zatem (na zasadzie równania 40 (Na HO) : 90 ($C_3 H_6 O_3$) = 8,80 : x) 19,8 czyli dla ułatwienia rachunku okrągło 20 kgr. kwasu mlecznego. Do wytworzenia tej ilości została spotrzebowaną taż sama ilość cukru, gdyż $C_6 H_{12} O_6$ (180) cukru, daje 2 $C_3 H_6 O_3$ (= 2 × 90) kwasu mlecznego. 20 kgr. cukru powinny dać (licząc 1 kgr. = 63 proc. litr.) 20 × 63 = 12,60 litr. alkoholu 100%, które licząc 1 litr. po 50 fenigów, przedstawiają wartość 6 marek i wykazują zarazem wysokość straty, poniesionej na 2 000 litrach zacieru, skutkiem wytworzenia się w tymże kwasu mlecznego.

W obec takiego faktu nasuwa się pytanie, czy w ogólności obecność kwasu jest istotnie potrzebną w zacierze, a jeśli tak jest w istocie, czyby nie było korzystniej dla gorzelnictwa zastąpić działanie kwasu mlecznego, wprowadzając np. na miejsce tegoż jakikolwiek inny kwas organiczny lub mineralny, któryby był zdolny rozpuścić ciało azotowe nie wywołując rozkładu cukru? Zdaniem naszem, najlepiej zadaniu takiemu odpowiedziałby kwas fosforowy; gdyż mógłby on służyć w zacierze nietylko za rozczynnik ale zarazem w danym razie za dobre pożywienie dla drożdży, które jak wiadomo w popiele swoim zawierają znaczną ilość kwasu fosforowego czyli odn. soli fosforowych. Kwas fosforowy nie jest wprawdzie tanim materyałem, atoli mała stosunkowo ilość jego wystarczy zdaniem naszem,

do wywołania pożądanego skutku, tak że koszt jego mógłby być zyskownie pokryty dochodem z oszczędzonego w takim razie cukru, czyli większym wydatkiem spirytusu. Własne doświadczenia robione w tym kierunku na małą skalę w gorzelni, dały pomyślne rezultaty.

Dla uzupełnienia powyższych uwag niechaj nam wolno będzie zastanowić się jeszcze nad następującym momentem procesu fermentacyjnego. Wiadomem jest, że do rozłożenia pewnej ilości cukru na alkohol i kw. węglowy, potrzebną jest pewna ilość drożdży oraz, że ta ilość drożdży wytwarza się skutkiem procesu wegetacyjnego, który wymaga znów odpowiednich materyj pokarmowych. Do tych ostatnich, należy pomiędzy innemi także i cukier. Ilościowe rozbiory wykazały, że jeśli 100 cz. cukru rozłoży się działaniem drożdży, to pięć części tegoż zużyje się na wyżywienie drożdży i ginie niejako tym sposobem bezużytecznie dla produkcyi alkoholu. Pytanie teraz, czy w praktyce podobnież tylko 5 cz. zużywa się na wytworzenie drożdży? Pytanie to jest oczywiście dla praktyki arcyważnem; 100 cz. cukru daje według teoryi 51,1 cz. alkoholu i 48,9 cz. kwasu węglowego. Oznaczywszy w sfermentowanej cieczy zawartość alkoholu, możemy z otrzymanej cyfry obliczyć dokładnie ilość cukru, jaka została zużytą do wytworzenia oznaczonej ilości alkoholu. Ilość tę można oczywiście obliczyć także z ilości wytworzonego CO_2. W tym celu potrzeba tylko oznaczyć wagę CO_2, jaki się wywiązał podczas fermentacyi z litra zacieru. Oba obliczenia powinny dać oczywiście jednakowe cyfry. Wykonane w tym kierunku doświadczenia wykazały niestety, że ta ilość cukru, jaka się oblicza z wyprodukowanego CO_2, jest znacznie większą, niż ta, jaka odpowiada otrzymanej ilości alkoholu. Nadmiar ten CO_2 w stosunku do alkoholu, można sobie wytłómaczyć tylko przypuszczeniem nadmiernego wytworzenia się drożdży, które w czasie rozwoju swego spotrzebowują, jak wiadomo, także cukier i wydzielają następnie część tegoż w postaci CO_2.

W obecnym stanie umiejętności gorzelniczej wiemy więc tylko, że do rozłożenia *pewnej ilości* cukru, potrzeba *pewnej ilości drożdży*. Jak wielką ma być ta ilość? nie wiemy! Tylko *pewna ilość* jest potrzebną—*nie więcej*; wszelki zaś nadmiar drożdży, każda zbyteczna komórka tychże,—powodują stratę alkoholu.

Ważnem przeto zadaniem będzie:

1) oznaczenie ilości drożdży, jaka jest potrzebną do rozłożenia danej ilości cukru;

2) podanie sposobu wytwarzania drożdży w praktyce w dowolnej ilości, albo raczej w takiej, jakiej w danym razie potrzeba i 3) wynalezienie środków, za pomocą których nadmierne wytwarzanie się drożdży możnaby wykazać oraz powstrzymać.

Wyłuszczona wyżej teorya Brehfelda mogłaby być w tym względzie szacowną wskazówką. Wszakże daje ona możność wytwarzania w kadzi drożdżowej dowolnej ilości drożdży, a przynajmniej takiej, jaką chcemy wprowadzić do kadzi fermentacyjnej. Chcąc użyć tych drożdży z pomyślnym skutkiem t. j. rozłożyć jak najwięcej cukru, nie wytwarzając nowych drożdży, potrzebujemy tylko odjąć im warunki dalszego rozwoju, czyli po prostu nie dozwolić im zetknięcia się z wolnym tlenem powietrza.

Uwzględniając fakt dopiero co wyłuszczony, oraz poprzedni, dotyczący wytwarzania kwasu mlecznego, łatwo nam teraz domyśleć się, gdzie leży istotne źródło owych strat materyału alkoholodajnego a odn. alkoholu, jakie ponosimy w gorzelnictwie. Strata ta, według dokładnych obliczeń Märker'a, dochodzi do wysokości 20%, a zatem ze 100 cz. cukru, który w czasie fermentacyi ulega rozkładowi, tylko 80% przyczynia się do wytworzenia alkoholu, reszta zaś tegoż t. j. 20% przypada na rozkład odbywający się w innym kierunku i ginie tym sposobem bezużytecznie dla produkcyi alkoholu.

Przytoczone powyżej uwagi mogą nas również przekonać, jak niedokładnemi i bezpodstawnemi są owe racye pożywienia, czyli jęczmienia, jakie praktyka przeznacza dla drożdży, aby przyprowadzić taką a taką ilość np. centnar kartofli do zupełnego sfermentowania. I tak np. liczy się w praktyce przecięciowo 1½ do 2 ft. jęczmienia na 1 cntn. kartofli. Praktyka uwzględnia w takim razie wyłuszczoną wyżej zasadę, że do rozłożenia pewnej ilości cukru za pomocą drożdży, trzeba poświęcić pewną ilość pokarmów na wyżywienie tychże, zapomina jednak o tem, że 1 cntr. kartofli może przedstawiać wartość bardzo różną. Przypuśćmy, że 2 ft. jęczmienia zawierają właśnie dostateczną ilość pokarmów, aby mogły wytworzyć taką ilość drożdży, jaka jest potrzebną do rozłożenia 20 ft. mączki czyli odn. cukru. Racya ta będzie więc stosowną dla 1 cntr. kartofli 20%— będzie

zaś za wielką, jeśli 1 cntr. zawiera mniej, a znowu za małą jeśli zawiera więcej mączki.

Bezpodstawność takiego sposobu obliczania jest więc widoczną — a jednak sposób ten w praktyce powszechnie jest przyjęty. Nie powinien zaś nikt zastawiać się w tym razie mechaniczną trudnością zadosyćuczynienia wskazówkom umiejętnym. Co jest bowiem koniecznem w teoryi, to jest także przy dobrej woli i odpowiedniem staraniu wykonalnem w praktyce — tak powiedział odnośnie do tego punktu, jeden z dzisiejszych koryfeuszów w dziedzinie gorzelnictwa. Oczywiście im więcej fabrykacya jest skomplikowaną, tem więcej wymaga starania i zachodu — ale też zarazem tem więcej przynosi zysków i owoców. To też można się spodziewać, że w obec ogólnego postępu we wszystkich gałęziach przemysłu fabryczno-technicznego, również i gorzelnictwo — będące dziś niestety więcej rzemiosłem, niż sztuką umiejętną, będzie się starało uwzględniać zasady, stwierdzone powagą umiejętności, i że od tego czasu gorzelnik będzie już mówił, zamiast: zacieram w ciągu kampanii lub na dzień tyle a tyle kartofli — zacieram tyle a tyle centnarów mączki, jak również: zamiast: zacieram $1^1/_2$ centnara kartofli do 100 litr. objętości, — zacieram tyle a tyle funtów mączki, i dalej zamiast: biorę na 1 cntr. kartofli 5 ft. jęczmienia — biorę na 100 ft. mączki 30 ft. jęczmienia, albo jeszcze poprawniej, 3 ft. ciał proteinowych: gdyż właśnie jęczmień pod względem ciał proteinowych okazuje wielkie różnice (3 — 36 %). Jasnem jest, że przy użyciu 3 ft. proteiny w 100 ft. jęczmienia, nie można otrzymać takiej ilości drożdży, jak kiedy w tej samej ilości jęczmienia wprowadzi się do zacieru 30 ft. proteiny.

NIEKTÓRE UWAGI

O BELKACH MOSTOWYCH

według prof. Winkler'a.

Charakterystyczną cechą wszystkich belek mostowych jest to, że wystawione są na działanie sił wyłącznie pionowych.

Ze względu na ilość punktów podparcia, belki mostowe dają się na dwa podzielić rodzaje:

1) Belki *pojedyńcze* czyli *przerywane* (discontinuirliche) spoczywające na dwóch tylko podporach i

2) Belki *ciągłe* (continuirliche) spoczywające więcej jak na dwóch podporach.

1. Belki pojedyńcze.

Belki te mogą być następujące:

a) *Równoległe* (Parallelträger), w których opaski czyli ramy (Gurt) są proste i równoległe do siebie.

b) *Właściwe paraboliczne* (eigentliche Parabelträger), w których opaski górne mają kształt paraboli i w punktach podparcia zlewają się z opaskami dolnemi.

c) *Tępe paraboliczne* czyli *półparaboliczne* (abgestumfte Parabelträger oder Halbparabelträger), w których opaski są kształtu parabolicznego, lecz nie zlewają się z sobą w punktach podparcia.

d) *Schwedlerowskie*, cechujące się tem, że środkowa część opasek jest prostą i równoległą, obydwa jednakże końce są hyperbolicznie zakrzywione i w punktach podparcia zlewają się z dolnemi opaskami.

a) Belki pojedyńcze o opaskach równoległych.

Są najczęściej używane z powodu prostego układu.

Inna forma tych belek, z opaskami polygonalnemi nie jest tak często w użyciu, gdyż wymaga nadzwyczaj biegłych robotników i staranności w samem wykonaniu, co podwyższa o wiele cenę mostu. Można bez przesady przyjąć, że użycie opasek polygonalnych podnosi cenę mostu o 5—8% i ma jeszcze tę ujemną stronę, że nitowanie takich opasek jest nadzwyczaj niekorzystne pod względem trwałości.

Zwykle wtedy tylko używane bywają opaski polygonalne zamiast równoległych, gdy daje się zrobić oszczędność na samym materyale wynosząca 5—8%.

b) Belki pojedyńcze o opaskach parabolicznych.

Dawniej używano takiego kształtu tych belek, który najmniej wymagał materyału; lecz w tym wypadku nie jestto jeszcze warunkiem taniości.

Dla belek kratowych forma paraboliczna jest najkorzystniejszą, gdyż najmniej ze wszystkich innych wymaga materyału. W ogólności mosty kształtu parabolicznego wymagają o 18—26% mniej materyału, aniżeli mosty o opaskach równoległych, tak że pomimo większych kosztów na zakrzywienia, na parabolicznych zaoszczędza się 10—20%. Przy mostach o małych otworach oszczędność na materyale jest nawet stosunkowo większą, aniżeli przy większych otworach.

Mosty belkowe paraboliczne używane były dotąd w dwóch następujących formach:

1) Jako *wypukłe do góry* (Bogensehnenträger), w których tylko górna opaska jest krzywą.

2) Jako *wypukłe w obie strony* czyli *soczewkowate* (Fisch oder Linsenträger) w których obie opaski są krzywe.

Zaoszczędzenie na materyale w tych ostatnich jest zawsze mniejszem, aniżeli wyżej wskazane.

3) Jako *wypukłe na dół* (Fischbauchträger), w których tylko dolna opaska jest krzywą, a które nie znalazły dotąd zastosowania do większych otworów. Dopiero w obecnych czasach zbudowano most tego rodzaju w Niemczech, mający 23^m otworu. Forma tego rodzaju daje tę korzyść, że wiszące części belki wymagają słabszych wzmocnień aniżeli belki, których punkt ciężkości

leży ponad punktem oparcia belki mostowej. Pewną odmianę belek soczewkowatych stanowią t. z. belki *systemu Pauli'ego*, których opaski nie mają kształtu zupełnej paraboli i zasadzają się na tem, że przy jednostajnem obciążeniu, natężenie obu opasek jest na całej ich długości jednakowe. Pod względem ilości zużywanego przy budowie materyału są one korzystniejsze od zwykłych parabolicznych.

c) **Belki mostowe pojedyńcze półparaboliczne.**

Belki te są dosyć często zastosowywane, lecz dopiero w najnowszych czasach.

Belki tego rodzaju przedstawiają niektóre korzyści w porównaniu z właściwemi parabolicznemi, gdyż mają większą sztywność, nie mają ostrokątnych połączeń, oraz są pięknego na oko kształtu.

Pod względem ilości materyału do ich budowy używanego, trzymają środek pomiędzy belkami o opaskach równoległych i parabolicznych, gdyż przy maximum wysokości wymagają one więcej materyału od równoległych, lecz mniej od parabolicznych, przy wyborze zaś korzystniejszej wysokości, wymagają mniej materyału, niż belki równoległe a więcej, niż paraboliczne.

d) **Belki mostowe pojedyńcze systemu Schwedler'a.**

Stanowią przejście od belek o opaskach równoległych do belek o opaskach parabolicznych.

Podczas gdy w belkach o równoległych opaskach zastrzały (Streben) są pojedyńcze z wyjątkiem pól środkowych, w belkach o opaskach parabolicznych zastrzały są podwójne t. j. skrzyżowane z sobą.

Schwedler użył do swoich belek formy parabolicznej i zastrzałów pojedyńczych z wyjątkiem zastrzałów w środkowych polach, gdzie takowe są podwójne i skrzyżowane.

System Schwedler'a znalazł szczególnie zastosowanie w Prussach a następnie w Węgrzech.

Belki systemu Schwedler'a wymagają o 6—8 % mniej materyału, aniżeli belki o opaskach równoległych przy jednakowej wysokości maximum, a o 0—10 % mniej od parabolicznych.

Przy średniej zaś wysokości belki wymagają o 14—35 % mniej materyału, niż w razie równoległych opasek, lecz o 2—13 % więcej aniżeli belki paraboliczne.

Wszystkie cztery powyższe kształty belek mostowych były już znane dawniej.

* * *

Zanim przejdziemy do nowo wynalezionych kształtów belek mostowych, wyprowadźmy formułę dla takiego kształtu belki, któryby wymagał najmniejszej ilości materyału. Zadanie to w całej swej rozciągłości nie da się wcale rozwiązać, ponieważ obok stale przyjętej a najodpowiedniejszej wysokości belki, wchodzi tu jeszcze cały szereg względów praktycznych, o których za wiele byłoby do mówienia w niniejszym krótkiem opisaniu. Rozwiązanie jednakże możliwem jest w tym tylko przypadku, kiedy największa wysokość belki jest dana i stała, inne zaś względy są pominięte.

Jeśli w takim razie przez h oznaczymy wysokość belki w odległości x od środka, przez $2a$ otwór belki, przez h_1 największą wysokość tejże; to najmniejsza ilość materyału wypadnie z następującego wzoru:

$$h = h_1 \left(1 - \frac{x^n}{a^n}\right)$$

Jeżeli się wybierze jednę opaskę prostą, to druga musi być parabolą n tego stopnia. Lecz n nie jest wcale ilością stałą, lecz przeciwnie, zależną jest po części od stosunku ciężaru właściwego do obciążenia przypadkowego, oraz od samej konstrukcyi kratowej,—gdyż n leży zawsze pomiędzy liczbami 4 i 6 a krzywe tych wykładników niewiele się od siebie odchylają. Opaska zakrzywiona jest prawie prostą w środkowej swojej części i dopiero na obydwóch końcach dosyć silnie się zakrzywia.

Kąt zawarty między sąsiednimi elementami krzywej opaski jest w tym razie większy, niż w belce parabolicznej a styczna tego kąta jest $\frac{n}{2}$ razy t. j. 2—3 razy większa, niż w belce parabolicznej.

Belka tak zbudowana wymaga o 6—17% mniej materyału, aniżeli belka równej wysokości o równoległych opaskach, oraz o 8—20% mniej materyału, aniżeli belka paraboliczna o równej lecz największej wysokości.

Do podobnej formy belki doszedł był już Gruttefien i ogłosił swoją pracę w „Deutsche Bauzeitung“ z r. 1872.

Belka tej formy nie jest na oko piękną, lecz w każdym razie o wiele piękniejszą od Schwedler'owskiej.

Belka tego rodzaju ma jeszcze kilka form pokrewnych, które przy prawie równem zaoszczędzeniu materyału pozwalają na najprostszą konstrukcyą a które powstają wtedy, gdy w środkowej części belki (jak np. u Schwedler'a) przyjmiemy opaski zupełnie proste i dopiero na obydwóch końcach parabolicznie lub prostolinijnie takowe zagniemy. W pierwszym razie, t. j. kiedy końce opasek będą paraboliczne, ilość użytego materyału jest najmniejszą, jeżeli tylko obie opaski (górna i dolna) połączą się z sobą na końcu, oraz jeżeli długość każdego takiego parabolicznego końca opaski wynosi 0,17 — 0,27 całego otworu belki. W tym razie oszczędność na materyale będzie o 5 -- 15 % większą, aniżeli w belce o opaskach równoległych i o 7 — 18 % większą, aniżeli w belce o opaskach parabolicznych.

W drugim wypadku, t. j. kiedy opaska górna nie zlewa się z opaską dolną, lecz łączy się z nią za pomocą pionowego pręta, wtedy oszczędność na materyale jest mniejszą aniżeli w pierwszym razie, lecz natomiast otrzymuje się pewne korzyści praktyczne.

Z takiego rodzaju belek składa się most zaprojektowany przez Gerber'a a wykonany przez fabrykę Klett'a i S^{ki} w Norymberdze. Most ten postawiony jest w Bawaryi na Dunaju pod Gross-Präfening i złożony jest z 3 przęseł po 78^{m} otworu.

Druga pokrewna forma o trapezowo zakończonych opaskach, użytą była raz pierwszy przy budowie mostu Zofii w Wiedniu przez Köstlin'a i Battig'a. Z tego powodu belka o takim kształcie została nazwaną *belką trapezową.*

Do budowy tego rodzaju belki użyje się najmniej materyału wtedy, jeżeli wysokość końcową belki uczyni się równą wysokości środkowej (0,13 — 0,30^{m}) a długość trapezowatego końca belki weźmie się równą 0,12 — 0,18 całej szerokości otworu tejże. W takim razie oszczędność na materyale będzie o 7 — 10 % większą, niż w belkach o opaskach równoległych, czyli będzie prawie zupełnie równą oszczędności osiągniętej w systemie Schwedler'a. Belka tego kształtu jest o wiele piękniejszą od belki z parabolicznymi końcami, gdyż zazwyczaj silnie zakrzywione końce opasek nie harmonizują z długą a prostą środkową jej częścią. Oprócz tego nie ma żadnej zasady przekładać belkę Schwedlerowską nad opisywaną.

Wyżej było powiedzianem, że kształt taki belek mostowych jest najodpowiedniejszy wtedy, gdy przyjmiemy największą wysokość tychże jako stałą. W belkach zaś parabolicznych belka przybierze kształt wymagający najmniej materyału wtenczas, jeśli przyjmiemy średnią ich wysokość jako stałą.

2. Belki mostowe ciągłe.

Pod nazwą belki mostowej ciągłej rozumieć należy każdą belkę, spoczywającą więcej jak na dwóch podporach.

Najgłówniejsza dodatnia strona tych belek polega na tem, że dopiero przy 20^m otworu zaczyna się oszczędność na materyale; przy 50^m otworu oszczędza się 10%, przy 100^m — 19% a przy 150^m nawet 24% materyału.

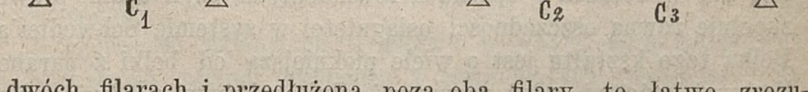
W liczbie stron ujemnych zaznaczamy następujące:

1) Skutkiem niedokładnego ustawienia w jednym poziomie podpór lub skutkiem obniżenia się takowych w następstwie, występują znaczne zmiany w momentach, co jest niezmiernej wagi przy budowie mostów.

2) Materyał belki ciągłej w każdem jej miejscu wystawiony jest raz na rozerwanie, drugi raz na ściskanie.

Najkorzystniejsze obniżenie się środkowych podpór, staje się tem mniejszem, im mniejszą jest szerokość pól, tak że przy małych szerokościach umyślna lub przypadkowa różnica w położeniu na jednym poziomie punktów podparcia, ma ogromny wpływ na wielkość momentu i dla tego niepodobna używać belek ciągłych o małych otworach.

Ujemna ta strona belek ciągłych została usuniętą przez inż. Gerber'a,— który wynalazł *belkę ciągłą o wolno wiszących podporach* czyli *belkę ciągłą z przerwami* (continuirliche Gelenkträger). Jeżeli bowiem wystawimy sobie belkę A_1 A_2 (fig. 1) leżącą na



dwóch filarach i przedłużoną poza oba filary, to łatwo zrozumieć, że punkt końcowy każdego przedłużenia, może wtedy służyć za punkt oparcia dla każdej poprzedzającej lub następującej wolno położonej belki AC_1 lub C_2 C_3.

Skutkiem niezbyt dawnego odkrycia tego rodzaju belek ciągłych, takowe nie zdołały się jeszcze tak bardzo rozpowszechnić, jakkolwiek prędzej czy później nastąpić to musi.

Tego rodzaju Gerber'owskie belki ciągłe, tak dobrze jak belki pojedyńcze, dają się konstruować z równoległemi lub krzywemi opaskami.

Belki ciągłe Gerber'owskie z równoległemi opaskami dają prawie taką samą oszczędność na materyale, jak belki ciągłe zwykłe, przypuszczając, że się wybrało możliwie korzystny stosunek otworów, oraz możliwie korzystne położenie wolno wiszących podpór czyli przerw (Gelenk).

Dotąd zbudowany został jeden tego rodzaju most na Dunaju pod żwirówkę; ma on 5 otworów o 51,6^{m} i 64,5^{m} szerokości.

Belki ciągłe Gerber'owskie z krzywemi opaskami nie zostały dotąd teoretycznie zbadane o tyle, aby można było zawyrokować z całą pewnością o najkorzystniejszej formie dla tego rodzaju belki. Gerber zbudował sam z takich belek na Menie pod żwirówkę most, mający 3 otwory o 23,9^{m}, 37,9^{m}, i 23,9^{m} szerokości. Otwór środkowy posiada dwie wolno wiszące podpory. Według tego systemu zbudowano także most na kolei Poznańsko-Kreutzbergskiej z 5 otworami o 37^{m}, 36^{m}, 45^{m}, 36^{m}, 37^{m} szerokości. Belki nad otworem o 36^{m} są tak ułożone, jak belki o opaskach równoległych.

Belka systemu Fink'a jest właściwie wieszarem (hengwerkiem), a zatem może być także zaliczoną do mostów belkowych. System ten już oddawna stosowany był w Ameryce,—obecnie został on już mniej więcej zmodyfikowanym.

Belka systemu Fink'a powstaje wtedy, gdy na jednym głównym trójkątnym hengwerku umieszczone będą dwa podobne hengwerki, na tych dwóch następnie cztery podobne hengwerki i t. d. Belka Fink'a przy równej wysokości wymaga o 47—58% więcej materyału, aniżeli belka kratowa równoległa wraz z zastrzałami pod 45^{0} nachylonymi i o 24—36% więcej materyału od belki pojedyńczej o równoległych opaskach, o pionowych prętach i o zastrzałach pod 45^{0} nachylonych (przy t. z. fachwerkach).

W praktyce korzystniej jest budować mosty systemu Fink'a niż mosty kratowe, gdyż łatwiej i dokładniej obliczyć można teoretycznie odpowiedni przekrój, aniżeli w mostach ostatnio wymienionych. *Z.*

O WYRABIANIU STALI

według sposobu Marttin'a.

Podany przez Bessemer'a sposób wyrabiania stali, pomimo napotykanych zrazu trudności doszedł dziś do takiego stopnia udoskonalenia, że wyrugował z przemysłu żelaznego (nie wyłączając nawet stali tyglowej) wszelkie inne sposoby.

Możność kontrolowania biegu procesu, czyli innemi słowy otrzymywania stosownie do potrzeby najrozmaitszych odmian stali z jednej strony, z drugiej zaś możność otrzymywania w wielkich ilościach wytworu lanego jednorodnego a więc i usunięcie nużącej, długiej i niedokładnej czynności spawania czyli szwejsowania,— oto są przyczyny, które wywalczyły sposobowi Bessemer'a tak obszerne zastosowanie w świecie przemysłowym, że dziś niema już prawie większych zakładów żelaznych, w którychby nie wprowadzono tego sposobu. Imię Henryka Bessemer'a zajmuje niewątpliwie pierwszorzędne miejsce w historyi wynalazków i udoskonaleń spółczesnej epoki.

Przed odkryciem jego sposobu pogardzano niemal owym drogocennym metalem. Oprócz broni siecznej, sprężyn, stępli i w ogóle narzędzi, stal nie miała prawie zastosowania w technice. Bessemer pierwszy otworzył jej wrota przemysłu, a obecnie stal zajmuje już takie stanowisko, że stała się bardziej konieczną, niż żelazo. Osie parowozów i wagonów, obręcze (bandaże), szyny drogowe (relsy), trzony korbowe, tłoki, koła zębate i pasowe i t. p. części maszyn, które budowane były dotąd bądź z żelaza bądź z surowizny, budowane są dziś ze stali.

Wzmagające się zapotrzebowanie stali w przemyśle było przyczyną ograniczenia fabrykacyi żelaza i powiększenia natomiast wytworu stali. Technicy i przemysłowcy rzucili się do

budowy nowych fabryk lub przerabiania zakładów żelaznych na stalowe.

Otrzymywanie stali według sposobu Bessemer'a warunkuje się jak wiadomo użyciem jak najprzedniejszych gatunków surowizny, niezawierających w sobie domieszek fosforu i innych ciał szkodliwych, a natomiast jak najbardziej obfitujących w krzem. Z tego powodu sposób Bessemer'a nie wszędzie z jednakową dał się zastosować korzyścią. W okolicach nieposiadających czystych rud żelaznych, bessemerowanie okazało się niemożebnem a przynajmniej nieekonomicznem.

W r. 1866 właściciel fabryki w Seruel we Francyi p. *Martin*, podał nowy sposób wyrabiania stali lanej, opisanie którego jest celem niniejszego artykułu..

Stal zajmuje pod względem ilości węgla pośrednie miejsce między żelazem i surowizną. W sposobie Bessemer'a zmniejszenie ilości węgla następuje sposobem czysto chemicznym, za pomocą odwęglania surowizny strumieniem wpędzonego powietrza. W sposobie zaś Martin'a, odwęglanie odbywa się także kosztem żużli i utleniającej atmosfery pieca, główną jednak rolę gra w tym razie mechaniczne zmięszanie surowizny i żelaza w pewnym oznaczonym stosunku i przetopienie ich w piecach regeneracyjnych pomysłu Siemens'a, w skutek czego sposób ten otrzymywania stali nosi nazwę sposobu „*Siemens'a-Martin'a.*"

Gaz otrzymuje się w osobnym przyrządzie t. zw. *generatorze* (gazogène), umieszczonym w pewnej odległości od samego pieca. Fig. 1 (Tab. VII) przedstawia nam rysunek generatora przeznaczonego dla węgli kamiennych, które zasypuje się przez otwór skrzynki *a*, zamkniętej z wierzchu pokrywą *b* a w dole klapą *c*, mogącą się zamykać i otwierać za pomocą przeciwwagi *d*. Węgiel zasypuje się do przestrzeni *a* przy zamkniętej klapie *c*, poczem zamyka się pokrywę *b* i opuszcza klapę *c*, skutkiem czego węgiel spada do generatora *A* nie wprowadzając za sobą powietrza. Otwory *e* służą do mięszania i rozgarniania paliwa. Pewna część węgla zsuwając się powoli po pochyłości kraty (rusztów) *f* rozżarza się i wydziela wytwory dystylacyi suchej, t. j. węglowodory, pozostała zaś część przy małym dostępie powietrza daje tlenek węgla i kwas węglany, który przechodząc przez grubą warstwę górną rozżarzonego węgla przechodzi znowu w tlenek.

Bardzo często wprowadzany jeszcze bywa do dolnej części generatora strumień wody. Para wodna przechodząc przez war-

stwę rozpalonego węgla, rozkłada się na wodór i tlen, które w zetknięciu z węglem dają następnie węglowodory i tlenek węgla a tym sposobem znacznie powiększają produkcyą gazu. Dobroć gazu zależy od zawartej w nim większej lub mniejszej ilości wytworów palnych. Gaz będzie tém lepszy, im mniejszy zawierać będzie procent kwasu węglanego. Przy nienormalnym procesie można otrzymać gaz, zawierający do 15% kwasu węglanego, co zależy albo od zbytniego dostępu powietrza albo nieumiejętnego nabijania paliwa.

Tym sposobem palacz powinien być bardzo uważnym i wprawnym, tembardziej, że przy zbyt wielkim dostępie powietrza i małej ilości materyału palnego, wszystek tlen powietrza nie jest w stanie połączyć się z węglem, a łącząc się w stanie swobodnym z wodorem gazu generacyjnego wytworzyć może mieszaninę piorunującą, która była już częstokroć przyczyną nader smutnych wypadków. O ile możności należy więc zapobiegać dostępowi powietrza do rur i zbiorników napełnionych gazem. W tym celu, oprócz szczelnego zalepiania wszelkich otworów gliną i wapnem, należy się starać aby gaz zamknięty w rurach i zbiornikach miał większą prężność od powietrza atmosferycznego, co wszakże przy normalnym biegu procesu zawsze ma miejsce.

Temperatura gazu wychodzącego z generatora wynosi około 200°; przechodząc następnie przez rury lub kanały poziome, długość których jest częstokroć dość znaczną, gaz oziębia się [1]) skutkiem czego staje się cięższym i przy wejściu do rury pionowej *B'* (fig. 2), opada z pewną siłą i wywołuje ruch w całej masie gazu.

Jako materyał do palenia, użyte być mogą zarówno węgle kamienne, jak i brunatne, antracyt, drzewo, torf, wióry, trociny i t. p.

Streściwszy w kilku słowach proces otrzymywania gazu w generatorach, przechodzimy teraz do opisania *pieca Siemens'a.*

Gaz otrzymany w generatorze *A* przechodzi przez *B* do rury poziomej *C*, zkąd przez rurę pionową *B'* (fig. 2), spada do kanału *E F*. Pokrywa *d* mogąca się otwierać lub zamykać za

---

[1]) Doświadczenie stwierdziło, że gaz przechodząc przez rurę poziomą długości 10 metrów, oziębia się do 90°, skutkiem czego staje się cięższym o 25%.
Przyp. Aut.

pomocą przyrządu *s k*, służy do regulowania przypływu gazu do kanałów *g* lub g_1, które przedzielone są ruchomą klapą *h*. Przy położeniu klapy *h* przedstawionem na rysunku i przy podniesionej pokrywie *d* gaz przechodzi, jak to pokazują strzałki, do kanału *g l* a następnie do regeneratora *G* (fig. 3 i 4) t. j. do izby założonej w ten sposób cegłami, że ustępy między niemi tworzą mnóstwo kanałów, przez które gaz przechodzi do oddechów (luftów) *q* a następnie do wnętrza pieca *L* (fig. 3), gdzie zapala się po zmięszaniu z powietrzem wchodzącem do pieca przez oddechy *r*. Przez odemkniętą pokrywę nad klapą *f* (fig. 5), powietrze wstępuje do kanałów *o* lub o_1, przedzielonych także klapą *f*, zkąd kanałami *p* lub p_1 przechodzi przez generatory *H* lub H_1 (zależnie od położenia klapy *f*) i nakoniec przez oddechy *r* r_1 wchodzi do pieca. Podnosząc ową pokrywę wyżej lub niżej, możemy uskuteczniać spalenie gazu prędzej lub wolniej, otrzymując płomień krótki lub długi a przytem więcej lub mniej utleniający. Przechodząc wzdłuż pieca płomień ogrzewa jego wnętrze, a następnie skutkiem ciągu wchodzi do oddechów q_1 q_1 r_1 r_1 i regeneratorów H_1 G_1 oddaje ściankom cegieł pozostałą część ciepła i przez kanały l_1 g_1 p_1 o_1 zmierza do komina *W* (schematyczna fig. 5).

Po pewnym przeciągu czasu położenie klap *h* i *f* zmienia się w ten sposób, że gaz z rury *B'* przechodząc z prawej strony klapy *h* (fig. 2), zmierza do regeneratora G_1 gdzie odbiera ciepło od ogrzanych cegieł przez oddechy *q* i q_1 wstępuje przy wysokiej temperaturze do pieca, gdzie zmięszawszy się z powietrzem wprowadzonem oddechami r_1 r_1 zapala się i ogrzewa wnętrze pieca, pozostałą zaś część ciepła oddaje znowu regeneratorom *G* i *H* i kanałami *l*, *g*, *p* i *o* zmierza do komina *W*. Tym sposobem zmieniając co pewien czas położenie klap, jesteśmy w stanie podnieść spalający się gaz, do wysokiej temperatury, czyli innemi słowy podnieść temperaturę pieca aż do 3 500°.

Opisywany piec składa się jak to przedstawiają dołączone rysunki (fig. 1—5 Tab. VII), z 4 regeneratorów założonych cegłą ogniotrwałą: dwa krańcowe służą do przeprowadzania gazu, dwa środkowe dla powietrza. Panwia *L* stanowi przestrzeń, w której roztapia się naładowany materyał; jest ona ograniczoną ściankami z żelaza lanego, wyłożonemi cegłą ogniotrwałą i pokrytemi grubą warstwą piasku (mięszaniną kwarcowego z prostym czerwonym). Piasek ten pod wpływem wysokiej temperatury tak silnie twardnieje, że tym sposobem tworzy się masa jednolita, stano-

wiąca trwałą zalepę, zupełnie prawie nieczułą na działanie roztopionego metalu. Przez drzwiczki *x x x* ładuje się materyał, mięsza takowy gracami i w ogóle obserwuje działanie pieca. Oddechy *r* i r_1 pochylone są ku środkowi pieca w tym celu, aby skierować gaz na powierzchnię metalu. Z tego powodu sklepienie ma także wklęsłą nieco ku środkowi formę. Otwór *z* służy do wypuszczania stali korytem *u* do kotła *M* (fig. 4). Bokowe ściany i sklepienie zbudowane są z cegły ogniotrwałej. Cegła ogniotrwała angielska „Dinos“ zawierająca do 94% kwarcu uważana jest za najlepszą.

Jak to już wyżej zaznaczono, Martin zasadzał swój sposób na zmięszaniu w pewnej proporcyi żelaza, stali i surowizny. Roztapiał on z początku surowiznę a następnie dodawał częściowo żelaza i stali jako to: starych szyn kolejowych, odpadków i w ogóle braku niezdatnego już do użytku, albo też do roztopionej surowizny dodawał poprostu rudy żelaznej. Po roztopieniu całej masy kruszcu i dokładnem przemięszaniu dodawał surowizny szklącej (Spiegeleisen) dla odtlenienia metalu i spuszczał stal z pieca do kotła, zkąd następnie wylewał ją do form żelaznych.

Podobnie jak sposób Bessemer'a, — postępowanie Martin'a nie miało także długi czas powodzenia. Wynalazca twierdził, że za pomocą jego sposobu można otrzymywać stal z dowolnych pod względem jakości materyałów (żelaza i surowizny), bez względu na ich czystość i zawartość fosforu. W rzeczywistości otrzymywał on stal, niezdatną jednakże do użytku. Przez kilka lat Martin prowadził doświadczenia na własną rękę u siebie w Seruel, inne zaś fabryki odniosły się do jego sposobu z wielką nieufnością. Po wielu próbach i doświadczeniach Martin przyszedł do przekonania, że sposób jego doprowadzić może do wytwarzania twardszych tylko odmian stali i to z materyałów czystych. Stal miękka łamała się w stanie gorącym, stal zaś zawierająca części obce była kruchą w stanie oziębienia.

Wiadomo, że oprócz węgla na własności stali mają wpływ inne jeszcze ciała, jako to: fosfór, siarka, krzem, mangan i t. p. Obecność tych ciał w większej ilości przyczynia się do tego, że stal staje się kruchą na gorąco lub na zimno. Zupełnie czysta stal, niezawierająca którejkolwiek z tych domieszek, w praktyce z trudnością może być otrzymaną. Tym sposobem stal uważać należy jako związek węgla nietylko z żelazem, lecz zarazem z fosforem,

krzemem, siarką i t. p. Każdy z tych gatunków stali zależnie od ilości obcych pierwiastków, będzie posiadał rozmaite stopnie twardości, kruchości i kowalności.

Doświadczenie doprowadziło także do wniosku, że stal zawierająca pewien procent węgla przy obecności wyżej przytoczonych ciał, może być zdatną do użytku tylko wtedy, jeśli summa wszystkich domieszek wraz z węglem nie przewyższa pewnej, na zasadzie doświadczenia oznaczonej granicy. I tak np. stal zawierająca 0,4% fosforu i 0,5% węgla, jest już do użytku niezdatną. Ztąd wypływa, że im bardziej fosforycznego używamy materyału, tem mniejszą dopuścić możemy w stali ilość węgla.

Z drugiej strony dla otrzymania metalu miękkiego t. j. zawierającego małą ilość węgla, zmuszeni jesteśmy poddawać kruszec dłuższemu procesowi a tem samem silniejszemu utlenianiu. Tlen zaś ma jak wiadomo w stali takie samo znaczenie, co i siarka, t. j. robi stal kruchą na gorąco. W celu odtlenienia kruszcu używano dawniej surowizny szklącej (Spiegeleisen), zawierającej od 9 do 11% manganu. Czem więcej jest utleniony kruszec, tem więcej trzeba użyć manganu, powiększając zaś ilość surowizny, wprowadzamy do kruszcu znaczną ilość węgla, co przy obecności fosforu nie może być dopuszczanem.

Wychodząc z tej zasady właściciele fabryki w *Terre-Noire* we Francyi zaczęli przyrządzać stop manganu z żelazem, t. zw. „*Ferro-Manganèse*“ zawierający od 4 do 5% węgla i od 40% do 65% manganu. Tak znaczna zawartość manganu, pozwala za pomocą małej ilości żelazo-manganu odtlenić dostatecznie kruszec, przez dodanie do takowego bardzo nieznacznej ilości węgla. W roku 1874 zakłady Terre-Noire uzyskały patent na wyrabianie swego stopu.

Do r. 1874 stal zawierająca 0,09% fosforu uważaną była jako niezdatna do użytku. Tym sposobem system Martin'a mający tę zaletę, że pozwalał przerabiać na stal stare żelaztwo niezdatne do użytku, musiał ograniczyć się tylko czystym materyałem, który nie wszędzie może być znaleziony a zgromadzenie takowego w większych ilościach byłoby niepodobnem a przynajmniej nieekonomicznem. Główna zaś przyczyna leżała w tem, że przy otrzymywaniu stali wszystkie w ogólności fabryki, brały za podstawę ilość węgla. Doświadczenie zaś dowiodło, że węgiel i fosfór dopuszczane być mogą jednocześnie w bardzo małych granicach.

Kwestya stalowa wzięła atoli zupełnie inny obrót (szczególniej w zakresie wyrabiania szyn), gdy zakłady Terre-Noire zastosowały swoje ulepszenia do sposobu Martin'a. Zakłady te zaczęły wytwarzać stal, biorąc za podstawę nie węgiel, lecz fosfór. Tym sposobem nie fosfór, lecz węgiel zaczął być uważany za szkodliwą domieszkę.

Zakładom Terre-Noire udało się nader zręcznie obejść nierozwiązaną dotąd lecz zarazem bardzo ważną w hutnictwie kwestyą. Nie mając bowiem sposobu pozbycia się fosforu, pozostawiono go w stali, jako, że się tak wyrazimy, czynnik stalujący a tymczasem starano się zmniejszyć o ile możności zawartość węgla, co nie przedstawiało już wielkich trudności.

Doświadczenia obecne wykazały, że stal Martin'a zawierająca:

0,1 % 0,15 % 0,2 % 0,25 % węgla może zawierać:

0,3 % 0,25 % 0,2 % 0,15 % fosforu i być zdatną do użytku.

Czem mniej w takiej stali będzie węgla, tem więcej takowa zawierać może fosforu i odwrotnie.

Nie ulega wątpliwości, że czem mniej będzie fosforu, tem i stal będzie lepszą a zatem na przedmioty lub części maszyn, wymagające większej wytrzymałości, używać należy dobrych i czystych materyałów; zaleta wszakże sposobu Martin'a udoskonalonego w zakładach Terre-Noire, polega głównie na tem, że i ze złego a ztąd i taniego materyału otrzymać można stal zdatną na niektóre przedmioty, jak np. na szyny kolejowe, wytwór dochodzący obecnie do tak olbrzymiej wziętości.

W ogóle najtańszy (szczególniej w Rossyi) i najobfitszy materyał do wyrabiania stali według sposobu Martin'a, stanowią stare zużyte szyny żelazne, w których ilość fosforu jest dość znaczną. Tym sposobem pierwszym i najgłówniejszym warunkłem otrzymania dobrego gatunku stali z wyżej wspomnianego materyału jest prawie zupełne odwęglenie kruszcu. Rezultat ten osiągnięty być może w postępowaniu Martin'a, przez stopniowe dodawanie żelaza do roztopionej surowizny i przez jednoczesne odwęglanie.

Odwęglanie metalu uskutecznia się tak samo, jak w sposobie Bessemer'a—pod wpływem utleniającego działania powietrza, żużli, tlenków żelaza i manganu.

Doszedłszy nareszcie do zupełnego odwęglenia, napotykamy znowu pewną trudność. Wszystek kruszec w piecu staje się utlenionym, co wpływa w wysokim stopniu na kruchość w stanie gorącym i czyni stal niezdatną do użytku. Żelazo-mangan (Ferro-manganèse) wyprowadza nas w tym razie z kłopotu. Działanie jego można streścić w następujących słowach: mangan metaliczny znajdujący się w stopie, ma jak wiadomo wielkie powinowactwo do tlenu, skutkiem czego prawie w jednej chwili zamienia się na tlenek manganu, kosztem tlenu utlenionego kruszcu i przechodzi następnie w żużel; tym sposobem przepalone żelazo redukuje się na czystą metaliczną masę nieuwydatniającą już kruchości na gorąco.

Dla osiągnięcia podobnego odtlenienia, czyli przemiany kruszcu kruchego na gorąco w kruszec dobrze się kujący, zakłady Terre-Noire uznały za konieczne wprowadzić do roztopionego metalu 1,25% (całej masy naboju) czystego metalicznego manganu. Na tej to liczbie opierał się cały sekret wynalazku. Biorąc zaś na uwagę z jednej strony owę liczbę a z drugiej, uwzględniając wyżej wspomnianą konieczność otrzymania stali z jak najmniejszym procentem węgla, przychodzimy do przekonania, że czem żelazo-mangan zawiera więcej czystego manganu, tem więcej zadość czyni żądanym warunkom. Czem zaś biedniejszym będzie FeMn w czysty mangan, tem więcej należy go użyć, aby się zastosować do liczby 1,25, w skutek czego wprowadza się do stali większą ilość węgla, od którego poprzednio staraliśmy się uwolnić.

Dla łatwiejszego zrozumienia tej kwestyi wyobraźmy sobie, że doprowadziliśmy stal w piecu do takiego stopnia odwęglenia, iż zawiera ona 0,1% węgla, co przy sposobie Martin'a z łatwością da się uskutecznić. Jeślibyśmy użyli FeMn z 20% czystego manganu, to dla wprowadzenia do stali 1,25% powinniśmy użyć

$$\frac{1,25}{20} = 0,062 \text{ czyli } 6,2\% \text{ FeMn.}$$

Jeśli ten ostatni zawiera 5% węgla, w takim razie wprowadzimy do stali $0,05 \times 0,062 = 0,0031$ czyli 0,31% węgla, co uczyni razem 0,41% węgla. Przy takiej ilości węgla, nawet setne części procentu fosforu są już w stali bardzo niebezpieczną domieszką.

Przy 62% czystego manganu w żelazo-manganie, możemy wziąć takowego:

$$\frac{1,25}{62} = 0,02 \text{ czyli } 2\% \text{ FeMn.}$$

a wtedy wprowadzimy do stali

$$0,05 \times 0,02 = 0,001 \text{ czyli } 0,1\% \text{ węgla;}$$

w połączeniu zaś z pozostałą ilością 0,1% otrzymamy 0,2% węgla. Taka stal może śmiało zawierać 0,2% fosforu i być zdatną do użytku.

Obecnie w Terre-Noire we Francyi i w kilku fabrykach angielskich przyrządzają żelazo-mangan zawierający do 70% manganu.

Domieszką niemniej szkodliwą jak fosfór, jest siarka, która w większym jeszcze stopniu niż tlen, wpływa na kruchość stali w stanie gorącym, jest jednak o wiele łatwiejszą do pokonania niż fosfór. Skutkiem większego powinowactwa manganu do siarki niż do żelaza, mangan łączy się z nią i pod postacią siarku manganu przechodzi w żużel. Ilość więc użytego żelazo-manganu zależy nietylko od stopnia utlenienia kruszcu, lecz zarazem od większej lub mniejszej zawartości siarki w surowiznie.

Jeśli przy bessemerowaniu surowizna powinna zawierać jak najwięcej krzemu, to przeciwnie przy sposobie Martin'a surowizny w krzem bogate są niedobre, dają bowiem wiele gęstych żużli, których przy tem postępowaniu wystrzegać się należy z wielu ważnych względów, a mianowicie:

1. Kruszec pokryty w piecu gęstym żużlem potrzebuje daleko więcej czasu do odwęglenia, skutkiem czego czynność się przedłuża, następuje więc strata czasu, paliwa i prędsze przepalenie pieca.

2. Kruszec pokryty gęstym kożuchem stygnie i gęstnieje, stal zaś gęsta okazuje się po odlaniu gąbczastą t. j. zawierającą wiele próżnych otworów, gazy bowiem znajdujące się w płynnej stali przy napełnianiu form nie mają siły wydostać się na zewnątrz.

3. Żelazo-mangan wrzucony do pieca nie wszystek międza się z kruszcem, lecz część jego pozostaje w żużlu, skutkiem czego wprowadza się mniejszy procent manganu, niż tego wymaga potrzeba. Zdarza się często, że dopiero po spuszczeniu metalu z pieca, FeMn spada razem z żużlem do kotła, gdzie dopiero następuje reakcya, skutkiem czego przy odlewaniu do form, stal

silnie się podnosi a tworzące się gazy czynią ją gąbczastą. Wprawdzie dla rozrzedzenia żużli dostatecznem jest wrzucić kilka łopat młotowin (zendry), w każdym razie atoli rozrzedzenie będzie tylko chwilowem.

Krzem należy w ogóle uważać jako domieszkę szkodliwą w stali, szczególniej też w większych ilościach. Przy 0,3% krzemu stal staje się kruchą na zimno.

Czas trwania całej czynności zależy od wielu okoliczności a najpierw od składu naboju. Czem więcej używamy surowizny i czem miękkszą stal chcemy otrzymać, tem dłużej trzeba odwęglać kruszec. Ważną okoliczność stanowi także czystość i prężność gazu, wreszcie wielkość naboju ma także swoje znaczenie. Dla przyśpieszenia procesu przy niewielkich nabojach, można sadzić odrazu wszystek materyał do pieca, trzymając się jednak pewnego porządku: na spód umieszcza się część surowizny, następnie żelazo, dalej stal a nakoniec pozostała część surowizny. Surowizna jako łatwiej topliwa ścieka po stali i żelazie i przyczynia się do prędszego roztopienia całej masy. Przy większych nabojach zakłada się z początku pewną część a następnie w miarę roztopienia, dokłada się częściowo pozostałą część materyału, ogrzaną poprzednio na oknach lub ściankach bocznych wnętrza pieca. Średnio biorąc, na otrzymanie 5 tonn stali lanej potrzeba 5 godzin czasu; naboje w piecach Siemens'a dochodzą jednak do 7 tonn.

Żelazo-mangan potłuczony na drobne kawałki, ogrzany również poprzednio do czerwoności, wrzuca się do panwi pieca i miesza parę razy; po skończonej reakcyi, co łatwo może być dostrzeżonem, należy natychmiast wypuszczać stal z pieca, aby się powtórnie nie utleniła.

Przy otrzymywaniu stali według sposobu Martin'a, nadzwyczaj łatwo kontrolować cały bieg procesu i stosownie do potrzeby doprowadzać stal do żądanego stopnia twardości. Z uwagi na możność brania prób wtedy, kiedy już cała masa zostanie roztopioną, kontrolowanie i prowadzenie samej czynności jest znacznie dokładniejszem, niż w postępowaniu Bessemer'a. Próby odkute na sztabkę o ½ cm. grubości, poddaje się zginaniu, przyczem obserwuje się kąt zgięcia, a wrazie pęknięcia i samą powierzchnię odłamu.

Sztabka odkuta ze stali miękkiej i mało fosforycznej zgina się z łatwością do 180° nie okazując najmniejszego śladu pęk-

nięcia. Jeśli więc kruszec okaże się niezupełnie jeszcze odwęglonym, wtedy dokłada się żelaza lub stali, albo też po prostu wystawia na działanie utleniającego powietrza. Ponieważ kruszec w piecu Siemens'a odwęgla się tylko na powierzchni, przeto dla prędszego odwęglenia całej masy należy go przemięszywać [1]). W razie zaś obecności gęstych żużli trzeba dorzucić młotowin, które jak wyżej wspomniano, nietylko rozrzedzają żużle, lecz wpływają zarazem na prędsze odwęglenie metalu.

Tym sposobem za pomocą wyjmowania prób i obserwowania samego procesu w piecu, można doprowadzić stal do stanu żądanego.

Dla przykładu opiszemy porządek naboju, dokonanego w jednym z pieców Siemens'a-Martin'a w zakładach stalowych Putiłowa pod Petersburgiem.

O godzinie 8^{mej} wrzucono do pieca	Surowizny szwedzkiej (marka BANCBRO)	240 kgr.
	" satkińskiej.	304 "
	Odpadków stalowych (scrap)	576 "
	Szyn żelaznych (marka W. I. C. ozn. Waerdal Iron Comp)	1400 "

O godzinie 11^{tej} cała masa została roztopioną.

---

[1]) W ostatnich czasach Karol Pernot, inżynier główny zakładów Petin'a i Gaudet'a w Saint-Chamont we Francyi usunął częste i utrudzające przemięszywanie metalu w taki sposób, że uczynił cały spód pieca pochyłym i nadał mu ruch wirowy, skutkiem czego przemięszywanie kruszcu uskutecznia się mechanicznie. Pochyłość całej panwi tak jest wymiarkowaną, że 1/4 część spodu nie jest pokrytą płynnym kruszcem. Przy wprowadzaniu w ruch, część górna obnażona podsuwa się pomału pod roztopioną massę, gdy tymczasem część spodu nie pokryta dawniej kruszcem, podnosi się do góry, zabierając ze sobą pewną jego ilość, która cienką warstwą spływa zwolna po obnażonej części spodu i działaniem utleniającego płomienia odwęgla się bardzo prędko. Spód pieca otrzymuje ruch od maszyny parowej, pozostałe zaś urządzenie jest takie samo, jak w piecu Siemens'a a sam sposób otrzymywania stali niczem się nie różni od sposobu Martin'a. Główna zaleta tych pieców polega na tem, że dają one możność otrzymywania stali w większych ilościach, a czas trwania procesu jest krótszym niż w piecach pomysłu Siemens'a. Pernot robi obecnie w swoim zakładzie 4 naboje na dobę, każdy po 10 tonn.

Bardziej szczegółowe i obszerniejsze wiadomości o działaniu tych pieców pozostawiamy do następnego artykułu.

Przyp. Aut.

z przeniesienia	2520 kgr.
Po pierwotnem ogrzaniu na progach kanałów, dodano o godz. 11 min. 10 szyn żel. w. i. c.	200 „
O godz. 11 min. 45 dodano starych szyn stalowych .	200 „
„ 12 „ 15 „ „ „ „ .	285 „
Razem	3205 kgr.

O godzinie 12 min. 35 wyjęto próbę, odkuto takową na sztabkę o grubości $\frac{1}{2}$ cm. i zgięto na 180° bez śladów pęknięcia.

O godz. 12 min. 42 wsadzono do pieca żelazo-mangan i po kilkakrotnem przemięszaniu o godzinie 12 m. 55 wyjęto próbę i przystąpiono do przebijania otworu w celu spuszczenia stali.

Odlano 5 całkowitych form szynowych każda po 560 kgr. czyli razem	2800 kgr.
i 1 formę niepełną	70 „
Razem odlano	2870 kgr.

Niedoboru okazało się 335 kgr., czyli około 10%. Próba wyjęta po dodaniu FeMn okazała się dostatecznie miękką.

Według rozbioru dokonanego w miejscowej pracowni chemicznej:

Surowizna satkińska	zawierała .	0,05%	Ph.
„ szwedzka BANCBRO . .	„ .	0,03%	„
Odpadki stalowe	„ ok.	0,10%	„
Szyny żelazne w. i. c.	„ .	0,20%	„
„ stalowe	„ .	0,06%	„

Według obliczęnia stal powinna była zawierać 0,125% Ph., stosownie zaś do powyższego rozbioru okazało się, że zawierała 0,103% Ph. i 0,18% C.

Szyna z owej stali poddaną była następującej próbie.

Umieszczoną była na dwóch podstawach odległych o 1m. Baba ważąca 552 kgr. spadała przy

I	uderzeniu z wysokości	210 cm. a strzałka zgięcia	= 17mm
II	„ „	210 „ „ „	= 33 „
III	„ „	210 „ „ „	= 45 „
IV	„ „	210 „ „ „	= 67 „
V	„ „	270 „ „ „	= 80 „
VI	„ „	450 „ „ „	=115 „
VII	„ „	600 „ „ „	=154 „
VIII	„ „	600 „	

szyna odwróconą została wypukłą stroną w górę a po uderzeniu baby strzałka zmniejszyła się do 34mm.

Roztopiona stal spuszcza się przez otwór *z* przebity żelaznym drągiem, korytem *u* (fig. 4) do kotła *M* wylepionego gliną. Kocioł ten umieszczony na ruchomym wózku może się przesuwać po szynach i zatrzymywać nad każdą formą pod nim umieszczoną. Na dnie kotła umieszcza się lejek z gliny ogniotrwałej, który zamyka się lub otwiera korkiem także z gliny ogniotrwałej, umieszczonym na ruchomej rękojeści. Formy (coquille) umieszczone są także na ruchomej platformie. Kiedy więc stal płynie z pieca, można nieruszając kotła z miejsca—napełniać kolejno formy, przesuwając tylko platformę.

Na własność i gatunek stali wywiera bardzo wielki wpływ i sam sposób odlewania.

Podwójne przelewanie, raz do kotła a następnie do form, naraża stal na większe utlenianie i pochłanianie gazów, niż w tym razie, gdyby ją lać z pieca wprost do form. W tym razie zachodzi jednak wielka trudność w sposobie regulowania i zatrzymywania strumienia, który tak powinien być miarkowanym, aby stal nie była narażoną na zastygnięcie w otworze pieca. W wielu miejscowościach, zwłaszcza w Szwecyi, zarzucono już nawet sposób podwójnego lania stali.

Upadający strumień pociąga za sobą warstwę powietrza i wprowadza ją do formy w masę roztopionego kruszcu, a ponieważ stal po odlaniu prędko stygnie, przeto gazy powstałe z rozłożonego powietrza nie mają siły wydostać się i tworzą wiele miejsc próżnych. Z tego względu należy się starać, aby strumień wylewanej stali miał niewielką średnicę. Dalej należy puszczać strumień z przerwami, zbyt raptowne bowiem napełnienie formy przeszkadza także wydzieleniu się gazów i stal staje się gąbczastą. Z drugiej strony atoli, zbyt mały otwór lejka wrazie stali miękkiej spowodować może zastygnięcie kruszcu w otworze a tem samem i zastygnięcie w kotle. Oprócz tego, strumień powinien być skierowany w sam środek formy; w przeciwnym razie stal spływając po ściankach formy zastyga na niej prędko i utlenia się na powierzchni zewnętrznej, po napełnieniu zaś całej formy następuje rozdzielenie warstw, których niepodobna już spoić (zeszwejsować) pod młotem.

Kształt formy (coquille) zależy od przeznaczenia stali. Do wyrabiania osi używane są zwykle graniastosłupy ośmiokątne z nieco większą podstawą dolną dla łatwiejszego wyjmowania lupy. Należy przytem o ile możności wystrzegać się kątów

ostrych, a to ze względu na bardziej jednostajne zastyganie stali. Z tego powodu wszystkie kąty w formie zaokrąglają się obecnie łukami koła. Formy okrągłe cylindryczne miałyby pod tym względem pierwszeństwo przed innemi, lecz z drugiej strony, odkucie takich lup jest trudniejszem. Stal wyjęta z formy nie jest w jednakowym stopniu jednolitą: u spodu formy jest ona więcej u wierzchołka zaś mniej zbitą. Właściwiej więc byłoby robić formy szersze u góry, niż u dołu. Przy odkuwaniu takiej lupy np. na oś, górny koniec jako grubszy wymagałby większego i silniejszego kucia, niż koniec dolny, w skutek czego większe zbliżenie cząstek zrównoważyłoby mniejszą gęstość stali w tym końcu lupy.

Jak to już wyżej zaznaczyliśmy, na zasadzie większego lub mniejszego kąta zgięcia bez śladów pęknięcia, odpowiednio do powierzchni odłamu sztabki, wprawne oko z dokładnością oznaczyć może stopień twardości i możność użycia stali na odpowiednie wyroby. Rozbiór chemiczny jest jednak w tym razie najdokładniejszym środkiem.

W ogólności, przy oznaczaniu twardości stali odpowiednio do zawartego w niej węgla, utrzymuje się dzisiaj klasyfikacya Tunner'a:

N° 1) od 1,50 do 1,25% węgla. Bardzo rzadko używana; źle się kuje i zupełnie nie spawa.

N° 2) od 1,25% do 1% węgla. Używana na siekacze, noże, nożyce; kuje się dobrze i przyjmuje hart silny.

N° 3) od 1% do 0,75% węgla. Używana na dłuta, piły, resory, sprężyny; kuje się, spawa i hartuje.

N° 4) od 0,75% do 0,50% węgla. Używana na obręcze kołowe (bandaże); kuje się, spawa i hartuje.

N° 5) od 0,5% do 0,25% węgla. Używana na szyny, osie, blachy; kuje się bardzo dobrze, spawa i mało hartuje.

N° 6) od 0,25% do 0,05% węgla. Używana na części maszyn; często źle się kuje.

Dodać jednak należy, że owa klasyfikacya jest dobrą tylko w razie stali czystej, w razie zaś stali fosforycznej, jak to wyżej nadmieniono, ilość węgla winna być mniejszą.

W technice, wszystkie części maszyn obliczane są zwykle z dokładnością na zasadzie wytrzymałości materyałów. Pomimo jednak tego, pomienione części podlegają prędkiemu uszkodzeniu

i muszą być zastępowane innemi. Ztąd wynika, że w przedmiotach, od których wymaganą jest większa wytrzymałość, kruchość żelaza lub stali na zimno jest tak wielką i niebezpieczną wadą, że usunięcie jej jest nader ważną dla technika sprawą. Kruchość ta powstaje najczęściej skutkiem zbytniej domieszki fosforu. Ze wszystkich sposobów otrzymywania stali, jeden tylko sposób pudlowy jest w stanie usunąć pewien procent tej szkodliwej domieszki. Gdy wszakże przy wzmagającej się obecnie potrzebie stali, sposób pudlowy nie może mieć zastosowania a sposób Martin'a jakkolwiek nie jest wstanie wydzielić fosforu, jednak przy dokonanem w Terre-Noire ulepszeniu, zmniejszyć może szkodliwy wpływ jego na kruszec, przez zmniejszenie ilości węgla,—gdy nadto sposób Martin'a daje możność otrzymywania stali jednolitej, w wielkich ilościach i w najrozmaitszych odmianach i stosunkowo do innych sposobów, jest tanim,—bez wahania przeto powiedzieć można, że sposób Martin'a ze względów technicznych i ekonomicznych zasługuje na baczną uwagę specyalistów i ma przed sobą pomyślną przyszłość. W miejscowościach zwłaszcza gdzie jest podostatkiem starego materyału, jak naprzykład starych szyn, które dawniej bardzo ograniczone miały zastosowanie, jakoteż w okolicach nieposiadających dobrego materyału opałowego, który może być zastąpiony w generatorach torfem lub węglem brunatnym, sposób Martin'a przedstawia nieocenione korzyści.

Za granicą, szczególniej we Francyi i Anglii, system Martin'a rozwinął się już dzisiaj na wielką skalę. W Rossyi zaprowadzony został dopiero od lat paru i to w niewielu miejscowościach. Pierwszy piec Siemens'a zbudowany został w r. 1873 w Sormowie około Niższego-Nowogrodu. Tego rodzaju, piece do wytapiania atali znajdują się także: w zakładach stalowych Obuchowa, w fabryce księcia Leuchtenbergskiego w Petersburgu, tudzież w Permie; najobszerniejsze zaś zastosowanie znalazł system Martin'a w fabryce szyn Putiłowa pod Petersburgiem.

DOPISEK.

W przeszłym roku na wiosnę Putiłow zawarł z Departamentem Dróg żelaznych kontrakt na dostawę 4 milionów pudów szyn stalowych. Z powodu warunków miejscowych, wybrany zo-

stał sposób Martin'a, skutkiem czego przystąpiono w tymże czasie do budowy nowej fabryki. Projekt opracował sam Siemens a miejscowi technicy prowadzili budowę. Według projektu, miało stanąć 9 pieców Siemens'a i 3 piece Pernot'a do wytapiania stali a nadto 10 pieców regeneracyjnych do ogrzewania lup; ograniczono się jednak 7 piecami Siemens'a, 2 Pernot'a i 10 do ogrzewania lup. Generatory w liczbie 64 ustawione w jednym rzędzie, połączone są z jednym zbiornikiem, zkąd gaz rozchodzi się osobnemi rurami i kanałami do pieców. Każdy piec Siemens'a może dostarczyć w przeciągu 24 godzin 17 tonn stali lanej, piec Pernot'a około 30 tonn, przeciędiowo zaś piece mogą dostarczać w ciągu 24 godz. 150 pudów stali. Przy budowie trzymano się jak najskrupulatniej projektu Siemens'a. Po puszczeniu jednak fabryki w ruch wystąpiło na jaw wiele niedogodności. Jedne z nich zostały już usunięte, pod kierunkiem zdolnego inż. górn. Oscara Murisier'a, inne zaś części wadliwe są obecnie przebudowywane.

Najważniejszym błędem było ogólne połączenie wszystkich generatorów, skutkiem czego trudnem było a nawet niepodobnem kontrolować działanie każdego generatora z osobna. Aby zapobiedz grożącemu niebezpieczeństwu, każde puszczenie w ruch generatorów lub ich zatrzymywanie wymagało wiele zachodu i trudu. W dniu 8 maja r. b. nastąpiła przy tej czynności tak silna eksplozya, że rozerwała do szczętu 42 generatory i uszkodziła same piece, z ludzi jednak nikt szwanku nie poniósł.

Odlane lupy, każda około 600 kgr. wagi, dowożone są na wagonach kolei żelaznej do pieców a ztąd pod młoty parowe 7 tonnowe lub walce przygotowawcze; po następnem ogrzaniu, walce wymiarowe uskuteczniają dalszą czynność, wypuszczając szyny podwójnej długości (18 metrów). Dwie maszyny bliźniacze, każda o sile 250 koni par. wprowadzają w ruch wały walcowni, przyczem w ciągu 24 godz. wyrabia się 750 sztuk szyn. Po wyjściu z ostatniej uprzęży, szyna za pomocą osobnego urządzenia, podchodzi automatycznie pod piły okrągłe, dla odcięcia końców i otrzymania pewnej oznaczonej długości.

Siedm kotłów systemu Pauksch'a i siedm zwyczajnych wielkocylindrowych z rusztami obrotowymi, zasilają parą młoty i maszyny.

A. Rzeszotarski.

Petersburg, w maju 1876 r.

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

WYSTAWA W BRUKSELLI.

(Ciąg dalszy).

I.

Środki ratunkowe i hygieniczne, jakie dzisiaj czytelnikom podajemy, znajdują się w ścisłym związku z wyzyskiem (eksploatacyą) dróg żelaznych. Środki te zajmują jedno z najwydatniejszych miejsc na wystawie dzisiejszej, dla ułatwienia więc czytelnikom zdania sobie dokładnej sprawy z tego, co i w jaki sposób wynalazcy w tym kierunku uczynili, zaczniemy list niniejszy od klasyfikacyi.

Przedmioty tu należące podzielono na 10 oddziałów.

1. Hamulce.
2. Łączniki wagonowe, mające zastąpić używany obecnie system łańcuchów.
3. Środki mające na celu zabezpieczenie wagonów od złamania w razie wykolejenia i t. p. wypadków.
4. Środki zapobiegające wykolejaniu się pociągów.
5. Środki dozwalające konduktorom pociągów kontrolować bilety w warunkach bezpieczeństwa.
6. Wentylacya i ogrzewanie pociągów.
7. Środki komunikowania się podróżujących ze służbą pociągową.
8. Baryery bezpieczeństwa przy drogach żelaznych.
9. Sygnały dróg żelaznych.
10. Pociąg ratunkowy, niosący podróżnym pomoc w razie wypadku.

Oddział 1.

Hamulec van der Hecht'a w odd. belgijskim (Tab. VIII fig. 6 i 7), polega na tej samej zasadzie, co i hamulce rozpowszechnione dawniej przy dyliżansach pocztowych, powozach i t. p. a które jeszcze i dzisiaj, wprawdzie mniej często, napotykać się dają. Mają one przekrój w kształcie litery *u*. Ramiona tego przekroju obejmują obręcz koła a wierzchołek dotykając szyny wywiera tarcie i tym sposobem zatrzymuje pociąg lub zmniejsza jego prędkość.

Opisywany hamulec różni się w zasadzie od układu pierwotnego tylko pod tym względem, że ramiona jego zamiast obejmowania obręczy koła, obejmują szynę kolei, wypukła zaś część przekroju dotyka zewnętrznej obręczy koła i tworzy niejako klin wpychający się między szynę i koło po niej biegnące. Osie kół unoszą rodzaj ruchomych krążków, opatrzonych dwoma ramionami znajdującemi się na jednej i tejże samej średnicy; jedno z tych ramion utrzymuje przeciwciężar *E*, drugie zaś złączonem jest za pomocą żelaznego pręta z osadą *F*, w której przesuwa się pręt *A*, przyczem osada nie jest zależną od wagonu.

Ramiona ruchomego krążka *B* unoszą również obręcz *cgc*, końce której opatrzone są hamulcami *cc*. Długość obręczy wraz z dwoma hamulcami równa się $^3/_4$ długości okręgu koła, odległość zaś tej obręczy od okręgu koła równą jest 3 do 4^{mm}, a zatem w stanie normalnym obręcz hamulca nie wywiera żadnego tarcia na obręcz koła. Wszystkie koła wagonu uzbrojone są w ten sam sposób. Pręty *A* dwóch wagonów złączone są za pomocą łańcuchów lub innych łączników. Maszynista ma pod ręką korbę, na osi której znajduje się koło zębate, działające bezpośrednio na zębatą część pręta *A*, ten ostatni będąc zwolnionym działaniem przeciwciężaru *E*, przyjmuje kierunek strzałki i wywołuje w końcu działanie hamulców.

Należy tu dodać, że działanie przeciwciężaru mogłoby być zastąpione działaniem sprężyn—jak również, że gwałtowne wstrząśnienia, które działanie hamulca wywołuje w pierwszej chwili, mogą być usunięte za pomocą naciskania górnej części hamulca *C* na sprężynę *D*, umieszczoną na zewnątrz kół.

Hamulec ten nie został jeszcze dotychczas zastosowanym do wagonów kolei żelaznej, nie można też powiedzieć o nim stanowczo, że jest dobrym. Sądząc jednak z działania modelu, jaki jest

na wystawie, wnosić by się dało, że po zaprowadzeniu niektórych ulepszeń mógłby być doskonałym.

Hamulec Heberlein'a (kolej żelazna Bawarska) znalazł obszerne zastosowanie w Niemczech i jest jednym z najlepiej obmyślanych tak co do ogólnego układu, jak również w szczegółach. Jednym z dowodów jego wysokich zalet jest niezawodnie ta okoliczność, że został nabytym przez kompanią angielską, która zajmuje się czynnie jego rozpowszechnieniem. Urządzenie opisywanego hamulca polega na zasadzie zużytkowania siły nabytej pośrednio przez pociąg a bezpośrednio przez osie kół.

Na osi koła osadzony jest stale krążek *P* (fig. 8). W ramieniu *m*, jeden koniec którego mą kształt widełek, osadzony jest na osi *R* krążek ruchomy *C* i dwa małe krążki *D*; te ostatnie są ściśle spojone z pierwszym tak, że kiedy pierwszy obraca się około swej osi dwa drugie ulegają temu samemu obrotowi. Drugi koniec ramienia *m* opatrzony jest przeciwciężarem *B*. Dwa krążki *D* znajdujące się z dwóch stron krążka *C*; złączone są ściśle z łańcuszkami *e*, których drugie końce utrzymują sztelwagę *o*. Ta ostatnia łączy się z prętem żelaznym *f* działającym bezpośrednio na korbę osadzoną na osi a która wprawia w działanie hamulec kół. Z drugiej strony ramię *m* podtrzymywanem jest przez ramię *a* za pośrednictwem pręta *n*; ramię zaś *a* zawieszone jest na kulisie *k* za pomocą pewnego rodzaju ćwieka. Dodać tu należy, że w położeniu normalnem, krążek *C* oddalonym jest od krążka *P* o 3 do 4^{mm}. Aby zrozumieć działanie hamulca przypuśćmy, że jakakolwiek siła działa w kierunku strzałki (fig. 8): wówczas ramię *a* opada, pociąga za sobą pręt *n* i zmusza do działania przeciwciężar *B*. W tymże czasie krążek *C* zbliża się zupełnie do krążka *P*. Ten ostatni obracając się z prędkością osi, wywiera gwałtowne tarcie na krążek *C*, wraz z którym obracają się krążki *D*, w skutek czego łańcuszki *e* nawijają się na obydwa krążki *D* i zniewalają tem samem hamulec do działania.

Kulisa dźwigająca ramię *A* utrzymywaną jest w położeniu normalnem przez sprężynę *L*.

Wszystkie koła wagonów opatrzone są hamulcami, lecz opisany przyrząd wprawiający w ruch hamulce, nie znajduje się przy każdym wagonie; na trzy do czterech wagonów jest zwykle jeden taki przyrząd. Wagony opatrzone hamulcami, lecz nieposiadające powyższego przyrządu, złączone są z wagonem posia-

dającym tenże przyrząd, za pomocą żelaznych prętów i łańcuchów. Z powyższego opisu łatwo pojąć, że wszystkie hamulce działają jednocześnie, zkąd wynika, że pociąg biegnący z prędkością 60 do 70 kilometrów na godzinę, zatrzymuje się na przestrzeni 40m. Maszynista powinien mieć możność działania na wszystkie przyrządy całego pociągu, w skutek czego należy połączyć kulisy *k* za pomocą sznura, koniec którego znajduje się pod ręką maszynisty. W pociągu powinni oprócz tego znajdować się brekowi, zadanie których polega na sprowadzeniu przyrządów do normalnego ich położenia, co uskutecznia się z łatwością za pomocą pręta żelaznego opatrzonego uchem a który należy podnieść do góry w celu zaczepienia ćwieczka ramienia *a* o kulisę. Brekowy może nań działać niezależnie od maszynisty a w tym celu naciska pedał znajdujący się w breku. Hamulec ten został zastosowanym na dr. żel. Dolno-Szlązkiej, Saarbrückeńskiej i innych. Na wystawie widzieć się daje także pociąg tramwaju berlińskiego, opatrzony również hamulcem opisanego powyżej układu.

Hamulec Heberlein'a jest niewątpliwie skutecznym i przedstawiającym więcej bezpieczeństwa, niż jakikolwiek inny obecnie używany, lecz jest skomplikowanym a więc kosztownym.

Pomijając szereg pomysłów niepraktycznych, jakie napotykać można w galeryi francuzkiej, zatrzymamy się jeszcze nad projektem hamulców p. de Bavay'a (Belgia), który polega również na zużytkowaniu prędkości nabytej pociągu. Oto opis tego hamulca w kilku słowach: pod pudłem wagonu, na osi środkowej tegoż znajduje się pręt żelazny, poziomy, równoległy do szyn kolei; końce tego pręta podtrzymują sztelwagę opatrzoną dwoma prętami żelaznymi wychodzącymi na zewnątrz belki poprzecznej wagonu. Pręty te zakończone są buforami podobnymi do zwykłych buforów. Wszystkie koła wagonu opatrzone są hamulcami będącymi w związku z wyżej opisanym prętem głównym wagonu. Skoro pociąg jest utworzonym, wszystkie wyżej wymienione bufory dotykają się wzajemnie. Bufory pierwszego wagonu stykają się z buforami tendra, a ostatniego wagonu z buforami brankardu, opatrzonego hamulcami niezależnymi od hamulców wagonów.

Wiadomo, że skoro maszynista hamuje tender, wszystkie wagony pociągu w skutek prędkości nabytej biegną dalej, w skutek czego w danym razie bufory jednego działają na bufory drugiego i t. d.; ponieważ zaś pręty buforów są w związku z ha-

mulcami, te ostatnie działać muszą bez zwłoki. Myśl ta jest nie złą, należałoby jednak widzieć ją w zastosowaniu.

Hamulec p. Sala (Włochy) polega na tej samej własności, co i poprzedni. Różnica zależy jedynie na tem, że p. Sala nie wprowadza nowych buforów lecz zużytkowywa istniejące. Ostatni więc system zdaje się mniej kosztownym.

Oddział 2.

Powszechnie znanym jest sposób, w jaki uskutecznia się sprzęganie wagonów, jakoteż niebezpieczeństwo połączone z tą czynnością. Co jednak zadziwia, to obojętność, z jaką zapatrywały się dotąd towarzystwa dróg żelaznych na tysiące ofiar ginących z powodu zaprowadzonej rutyny; na środkach bowiem ocalenia bynajmniej nie zbywa, jak o tem czytelnik będzie miał sposobność przekonać się poniżej. Obojętność ta towarzystw dróg żelaznych tem mniej jeszcze usprawiedliwić się daje, że zmieniając dawny sposób sprzęgania uświęcony rutyną, miałyby na celu nietylko względy ludzkości, lecz zarazem oszczędność czasu i robotnika a tem samem korzyści ekonomiczne. Podajemy tu opis niektórych najlepiej obmyślonych sposobów sprzęgania, gdyż opisywanie wszystkich (liczba ich dochodzi do 25) zaprowadziłoby nas za daleko.

Bausch et Köhn (dr. żel. Stuttgartska). Łącznik wagonowy pomysłu tych wynalazców przedstawiony na rysunku (Tab. VIII fig. 4), składa się z pręta *b* opatrzonego hakiem *J* i przechodzącego na wskróś sprężyny pociągowej, jak to ma miejsce w systemach dotąd używanych. Pręt ten ślizga się w pochwie belki poprzecznej wagonu w kierunku, jaki mu nadaje koło zębate *C* osadzone na osi *D*, przyczem część tylna pręta *b* jest oczywiście zębatą. Na haku *J* spoczywa ogniwo *C*, które unosi rodzaj krążka *F* opatrzonego dwiema korbami *d*. Krążek ten może się obracać wraz z korbami około swej osi. Obrót krążka następuje za pośrednictwem dwóch ściągaczy *e* mogących ślizgać się w pochwach belki poprzecznej wagonu. Krążek *F* połączony jest z ogniwem *g* a jeden koniec tego ostatniego łączy się z belką poprzeczną *a* za pomocą łańcuszka *h*, koniec zaś przeciwległy pierwszemu zaczepia o hak wagonu następnego. Aby zrozumieć działanie tego przyrządu przypuśćmy, że osi *D* nadaje się obrót za pomocą korby znajdującej się na ścianie bocznej wagonu i na

zewnątrz kolei i że obrót ten nadanym jest w taki sposób, że pręt *b* ślizga się w kierunku strzałki. Korby *d* przyjmą wtedy położenie pochyłe do poziomu a krążek *F* podnosząc się, podniesie zarazem ogniwo *g*. W tej samej chwili łańcuszek *h* będąc wytężonym odwraca ogniwo *g* około osi i stawia je ponad hakiem wagonu następnego. Jeżeli w tej chwili korba zacznie być obracaną w stronę przeciwną, to ogniwo *G* opadnie a tem samem zaczepi o hak wagonu; nie pozostaje wtedy jak zrobić kilka jeszcze obrotów korbą, aby wytężyć łącznik i sprowadzić pręt *b* do położenia normalnego.

Łącznik ten działa z dokładnością zadziwiającą, zarzucić mu jednak można powolność w działaniu a ztąd stratę czasu; z drugiej strony byłby on dosyć kosztownym.

Łącznik Becher'a (Austrya) składa się z kostki sześciennej *A*, jak to pokazuje rysunek (fig. 5). Kostka ta łączy dwie śruby *b* i *c*, których skręty skierowane są w strony przeciwne. Śruby te wkręcają się lub wykręcają z osad odpowiadających ogniwom żelaznym *d* i *e*.

Śrubom *b* i *c* nadaje się ruch za pośrednictwem kostki *A*, której wewnętrzne urządzenie zbliża się do urządzenia klucza angielskiego. Ruch jaki należy nadać kostce *C* w celu wydłużenia lub skrócenia łańcucha odbywa się na zewnątrz kolei za pomocą zatyczki *f* opatrzonej haczykiem. Ten ostatni wpycha się w uszko znajdujące się na jednej ze ścian kostki *A*. Przyrząd ten jest prostym i niekosztownym; może być użytym do wagonów kolei w stanie, w jakim takowe zbudowane są dzisiaj, bez modyfikowania ich w czemkolwiek, lecz działanie przyrządu jest niezmiernie powolnem, co wywołuje oczywiście stratę czasu a więc i stratę pieniężną.

Łącznik automatyczny systemu Brockelbank'a (Anglia), zadziwia swą prostotą, dokładnością, bezpieczeństwem i tanią. Wszystkie te warunki rokują mu świetną przyszłość (fig. 1, 2 i 3). Aby zrozumieć działanie tego przyrządu, zauważyć należy dwa przypadki, z których pierwszy przedstawia fig. 1, a który odnosi się wyłącznie do parowozów, drugi zaś przedstawiony na fig. 2 odnosi się do wszystkich wagonów w ogólności z wyjątkiem brankardów.

W pierwszym przypadku wszystkie części przyrządu są takie same jak i w drugim, to jest pręt *a*, hak *c* i łącznik *B*, z tą różnicą, że przy parowozie jak również przy wagonach hamulcowych,

lub brankardach,— słowem w tych wagonach, gdzie obecność służby jest niezbędną, łącznik *B* przyczepionym jest do belki poprzecznej wagonu za pomocą dwóch łańcuszków. Maszynista działając na korbę, jak to widzieć można na rysunku, przedłuża pręt *a*, a tem samem podnosi łącznik *B* i oddala parowóz od wagonu. W przeciwnym razie, to jest kiedy idzie o przyczepienie parowozu do wagonu, nie trzeba już działać na pręt, który winien pozostać w swem położeniu normalnem a maszynista cofając parowóz zaczepia wagon automatycznie. Łącznik *B* utrzymywanym jest w położeniu poziomem przez hak *c*, stanowiący jednę całość z prętem *a*.

W drugim przypadku, to jest w wagonach zwykłych, towarowych lub osobowych, łącznik utrzymywanym jest w położeniu poziomem jak poprzednio za pomocą haka *c*; tym sposobem łączenie dwóch wagonów jest również automatycznem. Dla odczepienia zaś jednego wagonu od drugiego, należy przedewszystkiem przedłużyć pręt połączony z hakiem *c*, a potem obrócić korbę *E* osadzoną na osi *F*, jak to pokazuje fig. 2. Na tej ostatniej osi osadzone są stale dwa haczyki *D* podtrzymujące swymi zakrzywionymi końcami łącznik *B*. Po przedłużeniu zatem pręta *a*, działa się na korbę *E* a ta podnosi haczyki a zatem i łącznik *B*. Wysunięcie pręta *a* w wagonach o których mowa nie uskutecznia się jak powyżej, działając na część śrubową tegoż pręta od wewnątrz wagonu, lecz za pomocą śruby bez końca, osadzonej na osi równoległej do belki poprzecznej wagonu. Ustawiacz pociągu działa na korbę umieszczoną przy jednym z długich boków wagonu od strony zewnętrznej.

Nadmienić tu należy, że sprężyna pociągowa urządzoną jest tak samo jak w systemie, którym posługują się obecnie towarzystwa dróg żelaznych. System ten z łatwością daje się zatem zastosować do wagonów istniejących i jest jedynym wśród licznych pomysłów tego rodzaju który rozwiązał kwestyą nader trudną w sposób szczęśliwy, łącząc bezpieczeństwo z ekonomią.

Należy jednak zauważyć, że sposób ten nie jest bez „ale,“ które polega na tem, że zaczepianie wagonów znajdujących się na linii krzywej nie jest możebnem. Trudność ta mogłaby być rozwiązaną zdaniem naszem, gdyby otwór łącznika *B* został rozszerzony stosownie do promienia największej krzywej.

Łącznik Wilmaers'a (Belgia) przedstawiony jest na fig. 9. Zaczepianie wagonów odbywa się automatycznie przez cofanie

parowozu; dla odczepienia zaś należy działać na oś *a* równoległą do poprzecznej belki wagonu, która to oś podnosi łącznik i odczepia tym sposobem wagon. W czasie biegu pociągu łączniki utrzymują się w zaczepieniu, gdyż na osi *a* znajduje się kółko ustępowe, w które żapada ząb ruchomy utrzymujący oś a zatem i łącznik w położeniu jakie mu zostało nadanem. System ten zdaje się być tanim, lecz pod względem bezpieczeństwa nie przedstawia zupełnej rękojmi dla podróżnych. I tak np. na linii krzywej, jeden łącznik przesuwa się w poprzek po drugim i może wywołać odczepienie części pociągu. Zauważyć też należy, że w razie wykolejenia odczepienie dokonywa się automatycznie i to dla tej samej przyczyny, w skutek której następuje odczepienie automatyczne na krzywej.

Łącznik Nysta (Belgia) zbliża się bardzo do łącznika Bausch'a i Köhn'a, który był powyżej opisany i ma wszystkie zalety tegoż, jak również i wady. Bliższe szczegóły i dokładny rysunek tego łącznika, znajdują się w Revue Universelle des Mines, Tom 39, 1876.

Łącznik Segeesa (Belgia) składa się z trzech zębów osadzonych stale na osi równoległej do poprzecznej belki wagonu. Zęby te obracają się wraz z osią, której nadaje się ruch obrotowy za pomocą korby. Odległość między zębami jest dostateczną do pomieszczenia trzech zębów innego wagonu, które zahaczają się automatycznie o oś pierwszego, gdy tymczasem zęby pierwszego zaczepiają się o oś drugiego. Wagony są zatem połączone z sobą za pomocą sześciu zębów. Ząb środkowy każdego wagonu naciskanym jest przez sprężynę, co zapobiega automatycznemu odczepianiu się. Odczepianie wagonów uskutecznia się przez podnoszenie zębów za pomocą obracania osi, na której zęby te są osadzone. Przyrząd ten jest kosztownym a przytem wymaga szczególnego dobierania wagonów, gdyż układ zębów na osiach jest symetrycznym. Zarzucićby mu można również brak wszelkiej elastyczności.

Łącznik Lemere'a i *Vua* (Francya) jest przyrządem składającym się z zęba żelaznego i ucha osadzonego równolegle do zęba. Jeżeli więc wyobrazimy sobie dwa wagony zbliżające się ku sobie, z których każdy zaopatrzony jest w podobny przyrząd, lecz umieszczony w ten sposób, że ząb jednego stoi naprzeciw ucha drugiego wagonu i odwrotnie,—to łatwo pojąć, że zęby jednego zahaczają się o uszy drugiego. Łączenie jest automa-

tycznem. Każdy ząb opatrzony jest dość długim prętem, do końca którego przyczepionym jest łańcuch nawinięty na oś równoległą do poprzecznej belki wagonu. Działając na oś powyższą, nawija się na nią łańcuch i w końcu unosi do góry ząb, przez co uwalnia się ucho jednego wagonu. Aby jednak odczepienie było zupełnem, należy działać w ten sam sposób na odpowiednią oś drugiego wagonu.

Największą niedogodnością tego systemu jest ta okoliczność że wymaga on, podobnież jak poprzednio opisany, szczególnego dobierania wagonów.

Oddział 3.

Środki jakie wystawa obejmuje w tym oddziale są liczebnie, niewielkie i o ile sądzimy bynajmniej nieskuteczne. Aby jednak dać czytelnikowi wyobrażenie, co i w jaki sposób w tym kierunku uczyniono, podajemy tu opis dwóch sposobów, których wystawcą jest kompania kolei Frankfurtskiej.

Pierwszy sposób polega na zniszczeniu gwałtownego uderzenia pomiędzy wagonami przez złamanie mocnej blachy żelaznej, okrywającej część dolną pudła wagonu a mianowicie ścianę prostopadłą do szyn drogi żelaznej. Blacha ta nie przylega do ściany lecz jest oddaloną od niej o 100^{mm}.

Drugi sposób polega na zniszczeniu gwałtownego uderzenia w samym buforze wagonu. W tym celu bufor ma budowę taką, jaką przedstawia fig. 10. Łatwo dostrzedz, że blacha żelazna *C* leżąca między dwiema skrzynkami z żelaza lanego *A* i *B*, ma być złamaną w razie gwałtowniejszego wstrząśnienia.

Jeszcze jeden godny uwagi, lubo nie tak pretensyonalny jak poprzednie sposób, podany został przez p. Rolland'a (Belgia). Jestto bufor, sprężyna którego leży na kręgu kauczukowym. Taka budowa buforów ma jedynie na celu złagodzenie zwykłych uderzeń wagonów jednych o drugie w chwili zatrzymywania pociągu, lub też w chwili ruszania z miejsca.

Oddział 4.

Środki zabezpieczające od wykolejenia wystawione zostały w liczbie dwóch. Liczba ta byłaby niezawodnie wystarczającą, gdyby środki te były rzeczywiście użyteczne, o czem wszakże

wątpić należy. Na poparcie powyższego sądu, postaramy się dać w kilku słowach wyobrażenie o tym z pomiędzy dwóch wystawionych środków, który jest lepszym a którego wynalazcą jest p. Lagache (Belgia). System jego wymaga trzeciej szyny środkowej, mającej w przekroju kształt litery V. Każdy zaś wagon ma być opatrzony dwoma kółkami, które obracają się około swych osi i zdolne są biedz wewnątrz przekroju szyny dodatkowej. Na tem polega cały pomysł, przyczem dodać należy jeszcze i ten szczegół, że wynalazca unikał starannie w swym modelu wszelkich trudności, jak np. linij krzywych i t. p.

Oddział 5.

Środki, mające usunąć niebezpieczeństwo, na jakie narażeni są konduktorowie kontrolujący pociąg, wystawione zostały w liczbie trzech przez wynalazców belgijskich. Dwa środki, będące właściwie półśrodkami nie zajmą nas wcale, lecz za to czytelnik pozwoli nam zatrzymać się nieco dłużej nad systemem Maquet'a, który obudził powszechną uwagę i zyskał uznanie kompanii Grand-Central-Belge, która jest nawet wystawcą pomienionego systemu, albowiem nadesłała na wystawę dwa wagony opatrzone przyrządem Maquet'a. Wiadomo powszechnie, że system kontrolowania biletów pozostawia wiele do życzenia w ogólności we wszystkich krajach. Kontrola, jakiej są poddani podróżni w Belgii, ma niezawodnie pewne właściwe sobie zalety, okupuje je wszakże życiem wielu ofiar. Statystyka wykazuje 25 do 30 konduktorów ginących corocznie dzięki systemowi przynoszącemu w zysku kilkaset franków. Śmiało powiedzieć można, że gdyby jakikolwiek inny przemysł wymagał tylko połowy tych ofiar, rząd zwróciłby niezawodnie na to uwagę i nakazałby przedsięwzięcie wszelkich możliwych środków, dla zapobieżenia podobnym wypadkom.

Przed kilku laty rząd belgijski chciał wszelkimi sposobami zaprowadzić system angielski kontrolowania, (t. j. na stacyach), lecz usiłowania te okazały się w praktyce bezskutecznemi.

Co się zaś tyczy systemu kontrolowania używanego w Ameryce a polegającego na urządzeniu wewnątrz wagonów korytarza, to nie rozbierając jego dodatnich i ujemnych stron, gdyż nie jest to zadaniem niniejszego sprawozdania, odwołujemy się pod tym względem do dzieła Couche'a p. t. *„Le matériel de transport,“*

jak również do dzieła Vidard'a *„Sur la recherche de la meilleure voiture des chemins de fer.“* Autorowie ci dowiedli dostatecznie, że w warunkach belgijskich niepodobnem i niepraktycznem byłoby zastosowanie systemu amerykańskiego. Nie ulega wątpliwości, że kwestya ta zależy również od zwyczajów, ożywionego ruchu osobowego, licznych pociągów i wreszcie od częstych i niezbyt odległych stacyj.

Przejdźmy teraz do opisu systemu Maquet'a, który nie jest niczem innem, jak tylko korytarzem zewnętrznym; jedną jego ścianę stanowi ściana wagonu a drugą rodzaj żelaznej kraty. Część kraty znajdująca się naprzeciw drzwiczek wagonowych zasługuje na szczególną uwagę. Drzwi wagonu i stopień tegoż utrzymuje pręt żelazny, którego dolny koniec stanowiący czop, spoczywa w panewce umocowanej silnie na belce wagonu. Ztąd wynika, że po otworzeniu drzwi, cały ciężar tychże opiera się na panewce a nie na zawiasach drzwi.

Cała ściana zewnętrzna korytarza jest kratowaną i to nawet wtedy, kiedy drzwi wagonu są otwarte. Stopień wagonu jest daleko przystępniejszym, niż ten, którym wagony obecnie są opatrzone. Pręt pionowy, znajdujący się obok pręta pionowego drzwi, urządzony jest w ten sposób, ze nawet dla osób największej tuszy, dostęp do wagonu nie przedstawia trudności.

Krata ściany zewnętrznej korytarza zbudowaną jest z żelaza okrągłego, pełnego lub rurkowatego, co czyni ją lekką, mocną i zarazem niekosztowną. Ciężar całkowity tego systemu kraty dla jednego wagonu nie przewyższa 300 kgr.

Nader ważny szczegół stanowi także w tym razie sposób, w jaki ciężar powyższy dodanym jest do wagonu, przy zachowaniu warunków równowagi.

Zanim jednak dojdziemy do rozwiązania tej trudności, zauważyć należy, że jednym z najważniejszych zarzutów, jaki uczyniono systemowi Maquet'a, było wystawanie korytarza bezpieczeństwa na zewnątrz. Dla dogodnego bowiem przejścia, należało dać tej galeryi szerokość 370^{mm}, co wraz z grubością żelaznych prętów daje 390^{mm} całkowitej szerokości. Gabaryt dr. żel. belgijskich wynosi 3^{m}, lubo stowarzyszenie dróg żelaznych niemieckich uznało za stosowne nadać temu gabarytowi na liniach niemieckich, będących w związku z belgijskiemi, szerokość $3{,}200^{mm}$. Wagony osobowe zwykłe, mają $2{,}50^{m}$ do $2{,}62^{m}$ szerokości. Przyjmując $2{,}50^{m}$, szerokość wagonu wraz z dwoma korytarzami Ma-

quet'a wyniesie 3,28^{m}, w razie zaś 2,62^{m}, szerokość wagonu wyniesie w podobnych warunkach 3,40^{m}, co dowodzi, że nawet w razie powiększonych gabarytów, ruch nie byłby w tych warunkach możebnym.

Ażeby więc umożebnić zastosowanie systemu Maquet'a, należy zadawalniać się jednym tylko korytarzem zewnętrznym, co jest zupełnie wystarczającem i nie pociąga za sobą żadnych skutków ujemnych. Zastosowanie korytarza Maquet'a z jednej tylko strony, wymaga przesunięcia skrzyni wagonu na swych podkładach na poprzek. Przesunięcie podobne nie wymaga ani wielu zachodów, ani zbyt wielkich kosztów. Kwestya zaś utrzymania pożądanej równowagi przy dodaniu nowego ciężaru 300 kgr. wiszącego na zewnątrz wagonu, doprowadzą także do zadawalniającego rozwiązania.

Długość poprzecznego przesunięcia w celu zrównoważenia dodanego ciężaru wynosi bowiem tylko 100^{mm}. Znajdziemy więc $(1,25 - 0,10 + 0,39) . 2 = 3,08^{m}$ całkowitej szerokości profilu dla wagonów mających 2,50^{m} szerokości, oraz $(1,31 - 0,10 + 0,39) . 2 = 3,20^{m}$ dla wagonów mających 2,62^{m} szerokości. Tym sposobem dwa mijające się pociągi, których korytarze zewnętrzne zwrócone są do siebie, zachowują w pierwszym przypadku odstęp 420^{mm} a w drugim 300^{mm}. Dowodzi to dostatecznie, że obojętną jest rzeczą, czy korytarz Maquet'a znajduje się na zewnątrz torów, lub też między dwoma torami.

Dla usunięcia jednak zmudnej czynności zwracania wagonów, korytarze Maquet'a połowę czasu musiałyby się znajdować między dwoma torami, a wtedy otworzenie drzwi wywołałoby uderzenie tychże o korytarz pociągu mijającego. Zarzut ten nie jest uzasadnionym, ponieważ ulepszenie, jakie już zaprowadził jeden z inżynierów dróg żel. rządowych w Belgii, pozwala na kompletne ukrycie otwartych drzwi w szerokości korytarza, a powtóre, gdyby nawet pominięto powyższe ulepszenie, — uderzenie korytarza Maquet'a o drzwi wagonu, zamknęłoby a co najwięcej zgruchotałoby takowe. Zauważyć jednak należy, że w tym stanie rzeczy, jaki ma miejsce obecnie, konduktor zajmuje więcej miejsca na zewnątrz wagonu, niż korytarz o którym mowa, a nadto nie jest wcale zabezpieczonym.

Zamykając ten tak ważny przedmiot nadmieniamy, że wiele jeszcze szczegółów tego systemu dałoby się bezwątpienia ulep-

szyć, lecz myśl główna jest dobrą; może ona przynieść ulgę i zabezpieczyć życie wielu osób.

Oddział 6.

Towarzystwo dr. żel. Prusko-Wschodniej wystawiło plany wagonów ogrzewanych parą i posiadających wentylacyą. Para potrzebna do ogrzewania pociągu wytwarza się w kotle parowozu, co wszakże ma miejsce jedynie przy pociągach pośpiesznych, gdy tymczasem dla pociągów zwyczajnych, para wytwarza się w kotle znajdującym się w brankardzie. Para ta napełnia rury pod ciśnieniem dwóch atmosfer.

Pod podłogą wagonów znajdują się rury mające 33^{mm} średnicy i połączone z rurami pionowemi; te ostatnie opatrzone są kurkami. Rury pionowe połączone są z ogrzewaczami umieszczonymi wewnątrz wagonów pod siedzeniami.

Wszystkie łączniki rur, ich spojenia, jakoteż kurki — znajdują się na zewnątrz, w skutek czego para nie ma wolnego dostępu do wnętrza wagonów.

Wyżej wzmiankowane rury 33 milimetrowe, są nieco nachylone do poziomu przy końcach wagonów, w skutek czego para zgęszczona odpływa na zewnątrz. Połączenie rur dwóch wagonów uskutecznia się za pomocą rury kauczukowej. W połowie długości rury kauczukowej, tworzącej rodzaj kąta rozwartego, znajduje się kurek, który gdy jest otworzonym pozwala na odpływ zgęszczonej pary. Otwór rury ostatniego wagonu opatrzony jest kurkiem, po otworzeniu którego następuje odpływ pary zgęszczonej lub zużytej, ustępującej miejsca parze świeżo nadpływającej z kotła.

Jak wyżej powiedziano, ogrzewacz znajduje się pod siedzeniami wagonów, spodnia część których oddzieloną jest od ogrzewacza podwójną blachą żelazną, przestrzeń zaś między dwiema blachami wypełnioną jest złym przewodnikiem ciepła.

Regulowanie temperatury w wagonach uskutecznia się nie przez przepuszczanie większej lub mniejszej ilości pary przez ogrzewacze, lecz za pomocą wpuszczania ogrzanego powietrza do wagonu lub wypuszczania takowego na zewnątrz.

Końcowe przedziały zaopatrzone są w dwa ogrzewacze, środkowe zaś opatrzone są jednym ogrzewaczem. Z komórką obejmującą ogrzewacze, przedziały połączone są za pośrednictwem klap. W jednym z kątów wyżej wymienionych przedziałów znajdują się rury wentylacyjne trójkątne, które łączą izbę ogrzewaczy z atmosferą. Rury te opatrzone są zasuwkami i otworami wychodzącymi na wewnątrz przedziału. Ruch klapy oddzielającej komórkę z ogrzewaczami, od wnętrza przedziałów tak jest wymiarkowanym z ruchem zasuwki, że kiedy pierwsza jest otwartą, druga jest zamkniętą i odwrotnie.

Przypuśćmy, że klapa jest otwartą: wówczas świeże powietrze wpada do komórki z ogrzewaczami a ogrzane wchodzi do przedziału przez otwór, jakim opatrzoną jest rura wentylacyjna, a który znajduje się w blizkości sufitu w przedziale; w razie zaś gdyby klapa ogrzewacza była zamkniętą, powietrze ogrzane odpłynęłoby rurą wentylacyjną na zewnątrz. Aby w tym razie nastąpił przepływ ożywczy powietrza, jak również aby nie pozbawiać podróżnych wentylacyi, klapa komórki z ogrzewaczami opatrzoną jest małymi otworami w blizkości podłogi wagonu.

Otwarcie i zamknięcie klapy lub zasuwki, uskutecznia się za pomocą korby położonej pod nadgłowiem siedzenia. Ogrzewanie i wentylacya wagonów opatrzonych drzwiami bocznemi ma podobneż urządzenie.

W przedziale końcowym, opatrzonym trzema ogrzewaczami, regulowanie ciepła różni się nieco od poprzednio opisanego. Komórka ogrzewacza posiada otwór łączący ją z atmosferą, ogrzane zaś powietrze dostaje się do ściany wagonu, z której wpływa do przedziału przez otwór znajdujący się w suficie, lub też jeżeli temperatura przedziału jest zadawalniającą, ciepłe powietrze może odpłynąć na zewnątrz. Otwory ogrzewacza lub wentylatora zamykają się i otwierają za pomocą urządzenia, podobnego do powyżej opisanego.

Otwory wentylacyjne znajdujące się na pokładzie górnym wagonu, opatrzone są młynkami Wolpert'a.

Wentylacya w lecie otrzymuje się tąż samą drogą, co i w porze zimowej, a prócz tego zasila ją otwarcie zasuwki ponad oknami wagonów.

Ogrzewanie buduaru ma miejsce za pomocą wężownicy umieszczonej pod umywalnią. Wentylacya tegoż buduaru urządzoną jest w ten sam sposób, co i w innych częściach wagonu,

lecz może być dowolnie wzmocnioną przez otworzenie zasuwki oddzielającej buduar od wentylatora, umieszczonego na górnym pokładzie wagonu.

Powierzchnia ogrzewalna w przedziale o trzech ogrzewaczach, dochodzi do 123 ^{mm} kwadr. na jeden metr sześcienny objętości tegoż przedziału, w przedziale zaś o dwóch ogrzewaczach wynosi 126 ^{mm} kwadr. na jeden metr sześcienny. Wreszcie w przedziale o jednym ogrzewaczu, powierzchnia ogrzewalna wynosi 74 ^{mm} kwadr. na jeden metr sześcienny objętości, a w korytarzu i buduarze — 125 ^{mm} kwadr. na jeden metr sześcienny.

Ten rodzaj ogrzewania okazał się zupełnie praktycznym, a otrzymana temperatura waha się w granicach 18° do 22° C.

Dla wagonów opatrzonych pojedyńczemi oknami, stosunek powierzchni ogrzewalnej 143 ^{mm} kwadr. na 1 ^{m} sześć. objętości wagonu, okazał się wystarczającym.

W wagonach IV^{ej} klasy ułożone były pod podłogą wzdłuż ścian, równolegle do szyn dwie rury, mające po 50 ^{mm} średnicy każda, a które dostarczyły 0,100 ^{mm} kw. powierzchni ogrzewalnej jeden metr sześcienny objętości tegoż wagonu. Rezultat był zupełnie zadawalniającym.

Wentylator Koerting'a (fig. 11) zbudowany jest na zasadzie smoczka czyli inżektora Giffard'a. Działanie jego jest ciągłem we wszystkich porach roku i nie pociąga za sobą żadnych kosztów, rozumie się oprócz kosztu nabycia. Cena tych przyrządów jest niezmiernie umiarkowaną i tak: wentylator umieszczony nad przedziałem na 8 osób, ma średnicę 75 ^{mm}, cena zaś jego wynosi 30 fr.

Austrya wystawiła również system ogrzewania wagonów wynaleziony przez Becker'a. System ten polega na ogrzewaniu wagonów powietrzem ogrzanem. Ogrzewacz cylindryczny z żelaznej blachy dziurkowanej napełnia się paliwem. Paliwo użytkowane przez wynalazcę składa się w $^{1}/_{3}$ części z drzewa a w $^{2}/_{3}$ z koksu. Ogrzewacz otoczonym jest dwoma cylindrami żelaznymi spółśrodkowymi, z których pierwszy odległym jest od ogrzewacza o kilka milimetrów i dostarcza paliwu niezbędnego powietrza, drugi zaś odległym jest od pierwszego o 100 ^{mm}, — przestrzeń ta służy do ogrzewania potrzebnego powietrza, które wchodząc następnie przez otwory w podłodze wnosi ciepło do wagonu. Ogrzewacz tego systemu umieszczony jest w skrzyni drewnianej ułożonej równolegle do ławek wagonu pod podłogą tegoż.

Wynalazca podaje rezultaty następujące: 20 kgr. paliwa wystarcza na 15 godzin, otrzymana zaś temperatura wynosi 12° C.

Francya wystawiła system ogrzewania i wentylacyi Moquet'a, polegający na ogrzewaniu powietrza za pomocą pary.

Każdy przedział ma pod podłogą równolegle do ławek skrzynię drewnianą, w której zawartą jest wężownica żelazna 10,40^{m} długa, a której powierzchnia wynosi 0,700^{mm} kw. Wężownica ta dostaje parę za pomocą rury zawieszonej pod wagonem równolegle do szyn kolei. Świeże powietrze wchodzi do skrzyni przez rodzaj rury lejkowatej, umieszczonej na zewnątrz na górnym pokładzie wagonu i komunikującej się ze skrzynią wężownicy za pośrednictwem rury żelaznej. Ciepłe powietrze dostaje się do przedziału przez szereg otworów w podłodze a oprócz tego ciepło wężownicy utrzymuje podłogę wagonu w stanie letnim. Każdy przedział wagonu opatrzony jest wentylatorem. Połączenie rur dwóch wagonów uskutecznia się za pomocą rury kauczukowej. Para zgęszczona odpływa ciągle z wężownicy. Ogrzewanie wagonu można przerwać zamykając kurek doprowadzający parę.

Zużytkowanie ciepła pary jest podług wynalazcy zupełne;— dowodzi tego zresztą nader szczupła summa kosztów, wynoszących 5 centymów na godzinę dla 10 podróżnych. Przyrząd nie jest skomplikowanym ani kosztownym, a przytem łatwo daje się zastosować do wagonów istniejących.

(*d. c. n.*)

BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuzkie za Lipiec 1876 r.

Annuaire des mines et de la métallurgie françaises, 1876. In-8. *Ch. Jeanson, 69 rue de Seine* 6 fr. 50.

Francq Léon. — La Locomotive sans foyer. Étude comparative des divers systèmes de locomotive proposés pour la traction des chemins de fer vicinaux et des tramways. In-8, avec pl. *Dunod.* 3 fr. 50.

Monnier, D. — Aide-mémoire pour le calcul des conduites de distribution du gaz d'éclairage et de chauffage. In-4 avec pl. *J. Baudry.* 25 fr.

Niemieckie za Sierpień.

Bäumer, W., Marmor u. Mosaik in der Architektur. Vortrag. 4. Wien. (Leipzig, T. O. Weigel). 1. —

Becker W., die Absteckung v. Strassen- u. Eisenbahncurven m. u ohne Benutzg. e. Winkelinstrumentes. Wien, Lehmann & Wentzel. 1. 60.

Chemnitz, A., Zeichnungen f. den theoretischen u. praktischen Gebrauch d. Bau-Schlossers. 5 Lfgn. Fol. Leipzig, Scholtze. Subscr.-Pr. à 2. 40; Einzelpr. à 3. —

Erläuterungen zu dem Modell. u. den Plänen d. neuen Strafgefängnisses bei Berlin [Plötzensee], ausgestellt auf der internationallen Ausstellg. f. Gesundheitspflege u. Rettungswesen zu Brüssel 1876 durch das königl preuss. Justizministerium. Berlin, v. Decker. 2. —

Fischer, G., die Petroleum-Lampe u. deren Behandlung. Weimar, B. F. Voigt. 1. 50.

Grothe, H., Technologie der Gespinnstfasern, 1. Bd. Streichgarn-Spinnerei u. Kunstwoll-Industrie. III. Die eingentl. Spinnmaschinen u. das Verspinnen der Wolle u. Kunstwolle. Berlin, Springer's Verl. 20. (1 Bd. cplt. : 34. –).

Holz, F. W., Holz-Architektur. Auswahl prakt. Beispiele. 2. Aufl. Fol. Leipzig, Scholtze. 15. —

Kerpely, A. v., die Anlage und Einrichtung der Eisenhütten. 2. Lfg. Leipzig, Felix. 22. — (1. u. 2. : 35. —).

Ludolph, W., die Leuchtfeuer der Erde 1876, hrsg. nach den neuesten amtl. Quellen. 5. Jahrg. 2 Aufl. Bremerhaven, v. Vangerow. geb. 5. —

Pichler, M. v., die Bergfahrt durch den Struden bei Grein u. Project e. maschinellen Foerderung durch denselben. Fol. Wien, (Helf's Sort.) 5 —

Raufer G. M, die Meerschaum- u. Bernsteinwaaren-Fabrikation. Wien, Hartleben. 2. —

Regulirung od. Kanalisirung der deutschen Flüsse. Von e. deutschen Ingenieur. Wiesbaden. Limbarth. 1. 50.

Tobler, J., die Uetlibergbahn m. Steigungen bis auf 70 per mille u. Bergbahn-Locomotiven m. einfacher Adhäsion. 4. Zürich, Orell, Füssli & Co. 6. —

Walleneg, J., die Laub-Sägerei, sowie die Einlege- u. Schnitz-Arbeit. Weimar, B. F. Voigt. 3. —

Werner, F. A., Markscheider-Tabellen. Wien, Hartleben. 1. 65.

Wibel, F., die Fluss- u. Bodenwässer Hamburg's. 4. Hamburg. O. Meissner. 6. —

Wiebe, F. K. H., üb. die Darstellung der Verhältnisse der Schieberbewegung bei den Dampfmaschinen durch Schaulinien, Fol. Berlin, Ernst & Korn. 4. —

KRONIKA BIEŻĄCA.

— **Główna maszyna parowa Wystawy Filadelfijskiej.** Główną maszynę wystawy zbudowaną przez Corliss'a zasila kotłownia oznaczona Nr. 2. Kotłownia ta ma 12,70^{m} na 24,38^{m} całej zabudowanej powierzchni i ustawioną jest równolegle do budynku maszynowego; ma ona dwa kominy z cegły kształtu ośmiokątnego o 27,94^{m} wysokości absolutnej. Jeśli budynek maszynowy obrócony zostanie po zamknięciu wystawy na stały gmach wystawowy, a przypuszczenie to z każdym dniem staje się prawdopodobniejszem, w takim razie kotłownia będzie również pozostawioną.

Jedna strona kotłowni stanowi galeryą dla zwiedzających wystawę, trzy zaś pozostałe zajęte są przez 20 kotłów Corliss'a, ustawionych pionowo i połączonych z kominami za pomocą kanałów poziomych z cegły ogniotrwałej; każdy z tych kotłów jest 70 konnym. Doprowadzanie pary z tych kotłów do maszyny centralnej, odbywa się za pomocą podwójnie nitowanej rury, 97,53^{m} długiej przy 0,46^{m} średnicy.

W rozwiązaniu kwestyi co do poruszania różnego rodzaju maszyn znajdujących się na wystawie, postanowiono, aby nie liczyć wcale na wystawców co do dostarczenia potrzebnej siły poruszającej, lecz tak się urządzić, aby cała wystawa poruszaną być mogła staraniem dyrekcyi, a z drugiej strony przyjmować z wdzięcznością propozycye wystawców, którzyby życzyli sobie korzystać z własnych silnic. Na tej zasadzie inżynier George H. Corliss, członek komisyi ze strony stanu Rhode-Island, sporządził projekt jednej olbrzymiej maszyny o sile 1400 koni par., która miała obracać wszystkie maszyny i przyrządy znajdujące się na wystawie.

Rozpisano wprawdzie konkurs, według którego wszystkie maszyny miały być poruszane albo jedną maszyną a więc i jednym wałem, albo też 8 mniejszemi maszynami przy 8 osobnych przewodach ruchowych, lecz projekty te jako nieodpowiednie zostały odrzucone i zwrócono się ponownie do pierwotnego projektu Corliss'a.

Roboty około tej olbrzymiej maszyny rozpoczęte zostały d. 14 czerwca 1875 r. a już 10 maja 1876 r. w dzień otwarcia wystawy prezydent Grant mógł jednem lekkiem naciśnięciem palca wprawić w ruch tę rzeczywistą „żywą siłę“ wystawy. Olbrzymi ten motor przedstawia maszynę bliźniaczą wahadłową, zbudowaną według systemu Corliss'a i uzupełnioną najnowszemi udoskonaleniami. Każda połowa maszyny wytwarza siłę nominalną 700 koni par., a obie razem 1 400 kon. par. W razie potrzeby praca rzeczywista maszyny może być podniesioną do 2 500 koni par. Maszyna ta ustawioną jest w dogodnie wybranym punkcie budynku, który ma w tem miejscu 21,33^{m} wysokości, tak że maszyna może działać swobodnie, pomimo że jej wahadło wznosi się do wysokości 11,88^{m}. Olbrzymia ta maszyna spoczywa na okrągłem łożysku (16,5^{m} średnicy) wzniesionem o 1^{m} nad podłogą i za pomocą schodów i balkonu dostępną jest zewsząd dla oglądających.

Górne pokrywy cylindrów, stanowiące zarazem skrzynie dla górnych suwaków, zaopatrzone są w wodzące dla krzyżulców, w skutek czego pominięte być mogły pręty wodzące, używane zwykle w maszynach wahadłowych.

Odlane z jednej sztuki wahadła szczególnego motylowego kształtu przenoszą ruch na wał koła szalonego 3,657^{m} długi, za pomocą wahaczy czyli trzonów wahadłowych 7^{m} dług., do zbudowania których użyto 9 600 podków, oraz odchylonych o 90° korb z metalu działowego, z których każda waży 3 tonny.

Osadzone w płaszczyźnie symetryi koło szalone składa się z 12 części i posiada tyleż szprych mających w przekroju kształt krzyża, oraz obwód uzbrojony zębami wkładanymi. Zaczepienie koła szalonego ważącego 56 tonn, o następne koło zębate—ma być znakomite i nie wywołuje żadnego hałasu.

Każde z wahadeł ma 8,23^{m} dług. i 2,7^{m} wysokości (pośrodku), waży około 11 tonn i umieszczone jest na wysokości 9,144^{m} ponad górną krawędzią łożyska na parze nóżek, mających kształt

litery A a zbudowanych zadziwiająco lekko z żelaza lanego. Nóżki te, unoszące zarazem galeryą około wahadeł, stanowią bezpośrednie połączenie panewek wahadłowych z jednej strony z podstawą cylindrów, z drugiej zaś z panewką korbową, która wydaje się ustawioną bardzo wysoko.

Główne wymiary tej maszyny (Engineering, 19 Mai 1876) są następujące:

Średnica cylindra parowego.	$0{,}900^{m}$
Skok tłoka.	$3{,}048^{m}$
Średnica trzona tłokowego ze stali	$0{,}187^{m}$
„ wału koła szalonego	$0{,}483^{m}$
„ panewek korbowych	$0{,}457^{m}$
Długość panewki korbowej	$0{,}686^{m}$
Średnica koła szalonego	$9{,}144^{m}$
Szerokość „ „	$0{,}610^{m}$
Liczba zębów żelaznych na kole szalonem .	216
Waga koła szalonego	$56\,000^{kgr.}$
Normalna liczba obrotów na minutę. . . .	36
Ciśnienie w kotłach	$5{,}457^{atm.}$

Olbrzymia ta maszyna zaprojektowana i zbudowana przez jednego z najwytrawniejszych specyalistów w zakresie budowy maszyn parowych, da technikom maszynowym wyborną sposobność przedsięwzięcia szeregu gruntownych badań i nader zajmujących i ważnych doświadczeń, do których już podobno poczynione zostały odpowiednie przygotowania.

Główne przewody ruchowe są także godne uwagi. Koło szalone zaczepia o koło zębate ($3{,}048^{m}$ średn.) ważące 7,08 ton., które porusza przewód główny ułożony pod ziemią prostopadle do osi podłużnej gmachu maszynowego. Od tego głównego wału rozchodzą się symetrycznie na prawo i na lewo poruszane za pomocą kół stożkowych ($1{,}828^{m}$ średn.), cztery wały, z których każdy ma $32{,}93^{m}$ długości.

Na 8 końcach tych wałów znajdują się koła pasowe po części o $2{,}438^{m}$, po części zaś o $2{,}743^{m}$ średnicy i $0{,}812^{m}$ szerokości, z których każde za pomocą pasa podwójnego, $0{,}761^{m}$ szerokiego (!) wprawia w ruch przewód podziemny $193{,}54^{m}$ długi w ten sposób, że z wyjątkiem przewodu bocznego $30{,}48^{m}$ dług. a prowadzącego do przybudowania w przedłużeniu głównego wału poprzecznego, cała praca olbrzymiej silnicy przenosi się za pomocą 8 pasów,

z których każdy przenosi tym sposobem pracę dochodzącą do 240 koni parowych.

Maszyna waży w całości około 607 tonn, a do jej przewozu z Rhode-Island użyć musiano 60 wagonów, przyczem koszta przewozowe wyniosły około 1 000 funtów sterlingów.

(Ztschr. d. Oest. Ing. u. Arch. Ver. XXVIII, Z. 7 i 8 oraz Wchnschr. dslb. Ver. N. 24).

— **Konkurs na posadę profesora budownictwa w Akademii Technicznej we Lwowie.** Na mocy reskryptu Austryackiego Ministeryum Wyznań i Oświecenia z dnia 19 sierpnia, rozpisany został do końca października 1876 r. konkurs, celem obsadzenia nowoutworzonej w c. k. Akademii Technicznej we Lwowie, nadzwyczajnej katedry budownictwa lądowego, rachunkowości budowniczej i ustawodawstwa budowniczego. Do tej katedry przywiązaną jest płaca roczna 1200 złr. i dodatek aktywalny według rangi klasy VII.

Podania o powyższą katedrę, wystosowane do Austryackiego Ministerstwa Wyznań i Oświecenia i zaopatrzone w potrzebne dokumenty, jakoteż w dowody gruntownej znajomości języka polskiego, należy wnieść do Rektoratu c. k. Akademii Technicznej we Lwowie przed upływem terminu konkursowego.

— **Wyrabianie szyn stalowych w Rossyi.** Dnia 16 maja r. b. zatwierdzone zostały nader ważne przepisy dotyczące wyrabiania szyn stalowych w Rossyi które znakomicie wpłynąć mogą na podniesienie tej gałęzi przemysłu. Przytaczamy je w całości.

§ 1. Wzbronionem będzie nadal przepuszczanie szyn z zagranicy bez cła, tak dla budujących się i koncesyonowanych jak i dla istniejących dróg, o ile nie stają temu na przeszkodzie odnośne warunki w ustawach towarzystw.

§ 2. W ustawach tow. dr. żel., które będą w przyszłości koncesyonowane, dodawać należy warunek zastrzegający zakup w Rossyi przynajmniej $1/2$ szyn stalowych lub żelaznych, potrzebnych do pierwotnego urządzenia tych dróg, które będą w przyszłości koncesyonowane, jak również do naprawy tychże, przyczem dowóz z zagranicy całej tej ilości, która zakupioną zostanie nie od krajowych fabrykantów tak bezpośrednio jak i przez pośrednic-

two rządu, dozwalany ma być zgodnie z § 4 (ust. 7) tylko po opłaceniu ustanowionego cła.

§ 3. Za każdy wyrobiony w fabrykach krajowych pud szyn stalowych, na zamówienia prywatnych towarzystw kolejowych, wydawane ma być premium na zasadach następujących:

1) Premium od puda szyn stalowych ustanawia się na lat 12 i wejdzie w wykonanie—dla fabryk już istniejących, jako też i dla nowozbudowanych przerobowych t. j. używających starych szyn—po upływie roku, a dla nowozbudowanych samodzielnych, pracujących na surowiźnie krajowej—po upływie trzech lat, licząc od dnia zatwierdzenia niniejszych przepisów.

Uwaga. Fabryki, któreby rozpoczęły wyrabianie szyn stalowych przed upływem wyżej oznaczonych terminów—mogą otrzymywać premia i przed tym czasem za całą ilość szyn, która będzie w tych zakładach wyrobioną i od nich na skutek zamówień prywatnych przyjętą zgodnie z ustępem 3) niniejszych przepisów. W zastosowaniu do fabryki T-stwa Nowo-rossyjskiego, nowoustanowione premium odnosi się tylko do tych szyn, które wyrobione będą za potrąceniem 300 000 pud. rocznie, za którą to ilość nadane już zostało premium wynoszące 50 kop. za pud.

2) W przeciągu pierwszych 8 lat, za każdy pud szyn stalowych płacić się będzie po 35 kop., w ciągu dziewiątego roku po 30 kop., w ciągu dziesiątego po 25 k. i wreszcie w ciągu jedenastego i dwunastego po 20 kop.

3) Prawo otrzymywania premiów przysługuje fabryce po przedstawieniu poświadczonego przez Inspektora Min. Komun. kwitu zarządu dr. żel., stwierdzającego przyjęcie od fabryki wyrobionych tamże szyn stalowych i tylko w stosunku do tej ich ilości, która będzie w tego rodzaju kwicie oznaczoną.

Powyższe kwity powinny stwierdzać tak przyjęcie rzeczywiste danej ilości szyn, jak również i to, że takowe wyrobione są z dobrego materyału i zgodnie pod każdym względem z warunkami technicznymi trwałości i odpowiedniości dla tych dróg, na które zostały przyjęte, przyczem powinny być wykonane na koszt fabryk próby, stosownie do przepisów wydanych w tym celu przez Min. Komunikacyj.

§ 4. Fabryki już urządzone do wyrabiania szyn lub dostatecznie zaopatrzone w przyrządy potrzebne do zaprowadzenia fabrykacyi szyn stalowych, jakoteż fabryki, które w ciągu trzech pierwszych lat po ogłoszeniu niniejszych przepisów, przysposobio-

ne zostaną do wyrabiania szyn stalowych z surowizny rossyjskiej, mogą otrzymywać nie dłużej jak na termin pięcioletni zamówienia rządowe na szyny stalowe.

Czas właściwy na takie zamówienia oznacza się po zniesieniu się Ministeryów Finansów i Komunikacyj, w miarę przekonania się o szczególnej potrzebie i pożyteczności tych zamówień, ze względu na podtrzymanie rozwoju przemysłu szyn stalowych,— same zaś zamówienia wydają się nie inaczej, jak za zezwoleniem Najwyższem na wnoszone do Komitetu Ministrów przedstawienie — przy zachowaniu warunków następujących:

1) Ilość szyn stalowych zamówienia rządowego, która ma być rozdzieloną między zakłady, określa się w miarę uznania rządu na rachunek ogólnego zapotrzebowania tego rodzaju szyn dla dróg mających się budować, lub jeśli to jest możebnem dla naprawy dróg żelaznych już istniejących.

2) Fabrykom zadośćczyniącym wyżej wymienionym w niniejszym paragrafie warunkom, daje się zamówienia rządowe na czas od 3 do 5 lat, dla zakładów przerobowych w stosunku nie przewyższającym $^1/_3$ ogólnego zapotrzebowania każdego z nich, dla samodzielnych zaś fabryk, w stosunku najwyżej $^2/_3$ szyn stalowych wyrabianych w każdym takim zakładzie z surowizny rossyjskiej.

3) Fabrykom samodzielnym urządzonym na nowo do wyrabiania szyn stalowych z surowizny rossyjskiej, może być dane zamówienie rządowe w stosunku wyżej oznaczonym w takim tylko razie, jeśli właściciel lub w ogóle osoba stojąca na czele przedsiębierstwa, zobowiąże się urządzić zakład w zupełności w wyżej ustanowionym terminie trzechletnim i przedstawić kaucyą przez rząd ustanowioną, która zwróconą zostanie po zupełnem urządzeniu zakładu.

4) Premium wydawane za szyny stalowe na zamówienie rządowe, włączanem będzie do ceny dostawczej, określonej Najwyżej dla każdego zamówienia, stosownie do opinii Komitetu Ministrów.

5) Przy zawieraniu kontraktu o dostawę szyn na zamówienie rządowe, kaucya nie jest wymaganą; jeśli zaś zakład nie dopełni swych zobowiązań w umówionych terminach z przyczyn nieuznanych przez rząd za usprawiedliwione, umowa unieważnia się.

6) Wydawanie zadatku w stosunku nieprzewyższającym połowy rocznej dostawy, dozwolonem jest przy zamówieniach rządowych na szyny, lecz zabezpieczone być winno wartością samego zakładu otrzymującego podobne zamówienie, przyczem wydana zaliczka zwróconą być winna przez wytrącanie odpowiednich części z summ płaconych za dostawę szyn na ten rok, na który daną była zaliczka.

Zakłady przyjmowane będą na zabezpieczenie zaliczek według całkowitej wartości ich urządzenia, za potrąceniem $1/4$ części tej wartości, nie inaczej wszakże, jak według inwentarza i szacunku dokonanego na miejscu przez osoby wyznaczone ze strony Ministeryów Komunikacyj i Finansów oraz Gubernatora.

7) Ustawy towarzystw kolejowych, które będą nadal koncesyonowane, obejmować mają warunek zastrzegający obowiązkowe dla towarzystw przyjmowanie przy pierwotnem urządzeniu drogi takiej ilości szyn stalowych z zamówień rządowych, która uznaną będzie przez Ministeryum Komunikacyj za możebną do naznaczenia na rachunek ogólnej ilości szyn potrzebnych do pierwotnego urządzenia drogi, a która stosownie do § 2 nabytą być ma w Rossyi.

8) Dozwolonem będzie Ministeryum Komunikacyj wskazywać przy każdem zamówieniu szyn, w miarę rzeczywistej potrzeby, te towarzystwa kolejowe, dla których przeznaczone będą zamawiane szyny, przyczem Towarzystwa te będą mogły być dopuszczane do udziału w przyjmowaniu szyn, w osobie swoich przedstawicieli.

§. 5. Ministrowie Finansów i Komunikacyj zajmą się bliższem rozpatrzeniem i wykazaniem możebności obniżenia na drogach żelaznych taryf przewozowych na paliwo mineralne, rudy wszelkiego rodzaju, żelazo i surowiznę.

— **Sprostowanie.** W poprzednim zeszycie Przeglądu Technicznego (str. 79) podaną została wiadomość, że p. J. Hempel mianowany został Naczelnikiem Okręgu Zachodniego Górn. Rząd. w Królestwie Polskiem. W rzeczywistości, p. Hemplowi powierzonym został zwierzchni kierunek obu Okręgów t. j. Zachodniego i Wschodniego.

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Garbowanie skór za pomocą elektryczności. Jeżeli prąd elektryczny przepuszczony zostanie przez roztwór taninowy znajdujący się w naczyniu, do dna którego dochodzi przedłużenie jednego bieguna bateryi, gdy tymczasem drugi biegun prowadzi do powierzchni płynu i jeżeli między dwoma biegunami w płynie rozpostarte będą skóry zwierzęce,— w takim razie następuje ruch cząsteczkowy taniny od jednego bieguna do drugiego, przyczem tanina przenika wyprężone skóry i to daleko prędzej, niż przy użyciu zwykłego sposobu garbowania. I tak np. najgrubsze skóry mogą być wygarbowane równie dobrze w ciągu 30 do 45 dni, jak przy zwykłem postępowaniu w ciągu 12 do 15 miesięcy. Skóry znajdujące się w sąsiedztwie bieguna dodatniego garbują się przytem najprędzej.

Garbarnie poruszane parą mogłyby zastąpić baterye maszyną obrotową magneto-indukcyjno budowaną przez Siemens'a, albowiem oprócz pasów, maszyny takie nie przyczyniają żadnych innych wydatków. Dla małych garbarni, zaprowadzenie małej silnicy wyłącznie do poruszania maszyny indukcyjnej, może się opłacić wtedy, jeśli uwzględnioną będzie zwiększona wytwórczość, do jakiej garbarnia dojść może w takim razie.

(Bl. für Ind. u. Gew.).

Rury asfaltowe w zastosowaniu do wodociągów. W przeszłym roku budowniczy Häusel urządził w gminie Mümling-Crumbach (obw. Erbach w W. Ks. Hesskiem), wodociągi o rurach asfaltowych (6 ^{cm} średn.), pochodzących z fabryki rur C. Leye'go w Bochum. Cztery nowo-urządzone zdroje zaopatrzone są w rury wylotowe zamykane w taki sposób, że niezużytkowana woda spływać może do umieszczonego tamże zbiornika. Rura wylotowa

przy zdroju leży o 17,65^{m} pod poziomem wody w zbiorniku: przy takiem ciśnieniu nie zauważono dotąd miejsc nieszczelnych ani w rurach ani w połączeniach. Połączenie rur dokonane zostało za pomocą asfaltu i pasków płóciennych, obwiniętych mocną nitką; inne połączenia urządzone zostały niemniej szczelnie i prosto. Koszta zaprowadzenia wodociągów o rurach asfaltowych tego rodzaju wynoszą na metr bieżący 2 marki (rury, kit asfaltowy, bandaże, przewóz i robocizna), a przy praktykowanych w owej okolicy cenach drzewa, równać się mogą zaledwie z kosztami zaprowadzenia wodociągów o rurach drewnianych. Uwzględniając atoli kosztowne naprawy, nieszczelność i zanieczyszczenia właściwe rurom drewnianym, jak również częste psucie się rur żelaznych, wynikające z nieszczelności, rdzy i t. p.—w wielu razach przyznać należy pierwszeństwo rurom asfaltowym.

(Gewerbeblatt für Hessen. 1876, 197).

Dopisek do Kroniki bieżącej.

— Instytut techniczny w Krakowie. Z dniem 1 października r. b. otwartym zostanie w Krakowie c. k. „Instytut techniczno-przemysłowy,“ zakład naukowy, którego zadaniem będzie kształcenie dojrzalszej młodzieży do zawodów przemysłu technicznego, mianowicie budownictwa, mechaniki i chemii. Stosownie do tego przeznaczenia, obejmować będzie Instytut trzy oddziały, czyli specyalne szkoły fachowe: budownictwa, mechaniki i chemii. Na czele instytutu stać będzie dyrektor, na czele każdego oddziału osobny kierownik, czyli przełożony oddziału. Instytut techniczno-przemysłowy wejdzie w miejsce obecnego Instytutu technicznego, który stopniowo zwiniętym zostanie. Nowy zakład reprezentować ma wyższy stopień nauk technicznych w kierunku praktycznym. Wszystkie zbiory naukowe, przybory i urządzenia, przejdą wraz z zabudowaniem na własność Instytutu techniczno-przemysłowego, w miarę jak się staną zbytecznemi dla instytutu technicznego. Językiem wykładowym we wszystkich trzech oddziałach Instytutu będzie język polski.

Redaktor odpowiedzialny i Wydawca *Stefan Kossuth.*